
Sirius

SIRIUS

❦

(1908)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Prof. Dr. Hermann J. Klein
in Köln-Lindenthal.

41. Band oder neue Folge 36. Band
1908.



Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Roßplatz 16.



Inhaltsverzeichnis.

1. Erde

2. Fixsterne

3. Kometen

4. Kosmologie.

5. Meteore u. Sternschnuppen.

6. Mond der Erde.

7. Monde der Planeten.

8. Nebelflecke u. Sternhaufen.

9. Planeten.

10. Planetenkonstellationen, Stellungen der Jupiter- und Saturnmonde usw.

11. Sonne.

12. Sternwarten, Instrumente und Beobachtungsmethoden.

13 Veränderliche Sterne.

14. Vermischtes.

15. Tafeln.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig 14481

Band XLI. (1908.) Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Januar 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Der heutige Standpunkt der Himmelskunde.

Rede auf der jüngsten Versammlung zu Leicester der britischen Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaft von ihrem Präsidenten Sir David Gill, vormaligem Direktor der Kap-Sternwarte.[1])

Im Jahre 1871 sagte Lord Kelvin in seiner Rede als Präsident: »Für einen nichtwissenschaftlichen Geist scheint die wissenschaftliche Tätigkeit, die sich auf genaue und sorgsame Messungen bezieht, weniger hervorragend und verdienstvoll als diejenige, die sich der Entdeckung neuer Tatsachen zuwendet. Aber fast alle großen wissenschaftlichen Entdeckungen sind die Belohnung genauer und geduldiger Messungen und langer Arbeit in sorgfältiger Feststellung numerischer Werte gewesen.« Außer den von Lord Kelvin, zum Beweise dieser Behauptung angeführten Beispielen, kann man heute noch ein typisches und bemerkenswertes anführen in der Arbeit von Lord Rayleigh, die zur Entdeckung des Argons in der atmosphärischen Luft führte. Wir werden überdies gleich sehen, daß die Richtigkeit der Behauptung Lord Kelvins sich ganz besonders in der Astronomie zeigt.

In einer Vorlesung am College zu Aberdeen, der ich 1859 als Student beiwohnte, sagte Clerk Maxwell u. a.: Ein Normalmaßstab, wie man sich dessen heute bei uns bedient, ist ganz und gar kein wirklicher Normalstab, sondern

[1]) Deutsche Übertragung im Auszug.

eine Metallstange, auf der gewisse Striche die Länge des Yard bezeichnen, und von welchem man das Original im Sitzungshause der Gemeinen aufbewahrt. Wenn dieses Haus abbrennen würde, wäre der Normalmaßstab verloren. Eine Kopie desselben kann niemals das Original völlig ersetzen, denn jede menschliche Arbeit ist Fehlern unterworfen. Aber noch mehr. Dieser sogenannte Normalmaßstab, behält er eine unveränderliche Länge? Sicherlich ändert er dieselbe mit der Temperatur, wahrscheinlich auch mit dem Alter infolge molekularer Umlagerungen und ich bin sogar nicht gewiß, ob diese Länge sich mit der Richtung der Lage, in der er benutzt wird, nicht auch ändert. Jedenfalls ist ein solcher Normalmaßstab wenig praktisch, wie sich aus folgender Betrachtung ergibt. Wenn man sich einen Menschen auf den Mars oder Jupiter versetzt denkt und annimmt, er werde von den Bewohnern dieser Planeten nach unserem Normalmaße gefragt, so würde er ihnen dieses weder genügend beschreiben noch reproduzieren können und sich darin gründlich lächerlich vorkommen. Würde er aber einem Physiker auf dem Mars oder Jupiter sagen, daß auf der Erde eine unveränderliche, von der Natur gegebene Größe, z. B. die Wellenlänge der gelben Linie D im Spektrum des Natriums, als Normalmaß diene, so würde jener Physiker sogleich imstande sein, die Länge unseres Fuß oder Meter herzustellen, so bald ihm gesagt wird, wie oftmal die Wellenlänge der Linie D in diesem Fuß oder Yard enthalten ist. Unser Normalmaß wäre also im ganzen Weltall herzustellen, soweit darin Natrium angetroffen wird. Auf diese interessante Weise lehrte uns Clerk Maxwell große Prinzipien kennen. Anfangs lachten wir Studenten sämtlich, aber einige von uns begriffen die Sache und behielten die Lehre.

Gegenwärtig hat die wissenschaftliche Welt ein natürliches Normalmaß angenommen, wie es Maxwell vorschlug. Man bezeichnet seine Einheit als Meter und seine Länge sollte genau gleich dem millionten Teil eines Erdmeridians sein, dieser Normalmaßstab besteht aus Metall und besitzt sehr nahe die vorgeschriebene Länge, auch ist er mit größter Sorgfalt hergestellt, aber nichtsdestoweniger bleibt er der Zerstörung unterworfen und möglichen säkularen Veränderungen. Aus diesem Grunde kann man ihn wissenschaftlich nur in folgender Weise beschreiben: Er besteht aus einer Metallstange deren Länge im Jahre 1906 bei 0° C Wärme 1553164 mal größer ist als die Wellenlänge der roten Linie im Spektrum des Kadmiums, gemessen in trockener Luft bei 15° C der normalen Wasserstoffskala unter einem Luftdruck von 760 *mm* einer Quecksilbersäule von 0° C Wärme. Dieser Wert ist jüngst von Perrot und Fabry auf Grund der genauesten Messungen ermittelt worden und das Ergebnis ist etwa bis auf den zehnmillionten Teil der Länge des Meters genau.

Schon 1892 hatte man die Länge des Normalmeters nach der Methode von Michelson in Einheiten der Wellenlänge der roten Spektrallinie des Kadmiums bestimmt und dieses Resultat stimmt mit dem 1906 erhaltenen völlig überein, nämlich bis auf weniger als den zehnmillionten Teil der Länge des Meters.

Den Untersuchungen von Guillaume vom internationalen Bureau des poids et mesures, verdanken wir die Entdeckung bemerkenswerter Eigentümlichkeiten der Legierung von Nickel und Stahl, welche von außerordentlicher Wichtigkeit für die Genauigkeit der Messungen sind. Auf Grund der Arbeit Guillaumes sind Messungsdrähte hergestellt worden, die, wie die Beobachtungen am Cap beweisen, mit geringern Kosten und in weniger Zeit eine Grundlinie von 20 *km* Länge ausmessen lassen als früher für eine solche von 1 *km* Länge erforderlich waren.

Große Fortschritte sind in der genauen Ermittung des Grundmaßes der

Astronomie, nämlich der Entfernung der Sonne von der Erde, gemacht worden, durch schärfere Bestimmung der **Sonnenparallaxe**. Schon 1877 wagte ich vorauszusagen, es sei keine Gewißheit dafür, daß man mittels der Venusdurchgänge die Sonnenparallaxe schärfer ermitteln werde, daß aber durch Messung der Winkeldistanzen gewisser kleiner Planeten von Fixsternen mit Hilfe des Heliometers, Ergebnisse mit einem hohen Grade von Präzision sich erreichen ließen. Die Beobachtungen der kleinen Planeten Iris, Sappho und Viktoria in der günstigsten Opposition von 1888 und 1889, haben meine Voraussicht durchaus bestätigt. Die Entfernung der Sonne von der Erde ist gegenwärtig bis auf ungefähr $^1/_{1000}$ genau bekannt. Der später entdeckte Planet Eros, welcher sich im Jahre 1900 der Erde bis auf etwa ein Drittel der Sonnenentfernung näherte, bot ein ganz unerwartetes Mittel zu genauerer Bestimmung der Sonnenentfernung und die hauptsächlichsten Observatorien der nördlichen Erdhälfte haben diese Gelegenheit reichlich ausgenutzt, während auf der südlichen Erdhälfte ähnliche Beobachtungen leider nicht angestellt werden konnten, da Eros in zu großer nördlicher Deklination sich befand. Soweit die Ergebnisse dieser Beobachtungen zurzeit bekannt sind, bestätigen sie vollständig den früher (1888, 1889) aus den Beobachtungen der Iris, Viktoria und Sappho abgeleiteten Wert der Sonnenparallaxe. Im Jahre 1931 wird Eros der Erde bis auf $^1/_6$ der mittlern Sonnenentfernung nahe kommen und den Astronomen dann Gelegenheit geben, die Entfernung der Sonne von der Erde bis auf etwa $^1/_{10000}$ genau zu ermitteln. An uns aber ist es, schon jetzt Vorbereitungen zur erfolgreichen Beobachtung des Eros im Jahre 1931 zu treffen, durch das Studium der systematischen Fehler, welche unzweifelhaft einen Teil der photographischen Operationen affizieren, die bei den astronomischen Aufnahmen angewendet werden. Ebenso ist es unsere Aufgabe, die für solche Aufnahmen geeignetsten Teleskope zu konstruieren und sie zur Herstellung von Himmelskarten zu verwenden, welche die Sterne enthalten, in deren Nachbarschaft Eros im Jahre 1931 vorüberziehen wird. Endlich wird es nötig sein, die Positionen der mit den verschiedenen Teleskopen photographisch aufgenommenen Sterne zu ermitteln um zu erkennen, welche Abweichungen etwa stattfinden und deren Ursache zu ermitteln. Wenn alle Teleskope für jeden Stern den gleichen Ort am Himmel liefern, so kann man sicher sein, daß die Positionen des Eros frei von systematischen Fehlern gewonnen werden. Dieser Planet wird bei seinem Erscheinen im Jahre 1931 einen so langen Bogen am Himmel beschreiben, daß es schon jetzt Zeit wird, durch Meridianbeobachtungen die Positionen der Sterne festzulegen, welche zur Bestimmung der Konstanten auf den photographischen Platten erforderlich sind. Wünschenswert wäre es, wenn in dieser Beziehung unter den Hauptsternwarten eine Einigung über diese Hilfssterne und deren Ortsbestimmung zustande käme. —

Wenden wir uns nunmehr von unserem Sonnensytem den Fixsternen zu, den fremden Sonnen, die uns überall im Raume umgeben.

Der Nichteingeweihte kann sich nur schwer darüber Rechenschaft geben, von welcher Wichtigkeit genaue **Sternkataloge** sind. Diese Verzeichnisse zeigen im allgemeinen keine Beziehung zu den astronomischen Entdeckungen, aber in Wirklichkeit sind sie die kostbarsten Hilfsmittel dazu und für astronomische Untersuchungen überhaupt. Wünscht man z. B. eine Grenzlinie auf die Erdoberfläche festzulegen mit Hilfe astronomischer Methoden oder die Position irgend eines Objekts am Himmel zu bestimmen, so muß man auf einen zuverlässigen Sternkatalog zurückgreifen, um sich die unentbehrlichen Unterlagen zu verschaffen. Aber die Fixsterne

bieten darüber hinaus ein weit höheres Interesse, denn jeder von ihnen besitzt eine scheinbare Bewegung am Himmelsgewölbe, die vielleicht zum Teil in der absoluten Bewegung des Sterns ihren Ursprung hat, zum Teil aber auch durch die Bewegung unseres Sonnensystems hervorgerufen wird. Wollen wir diese Bewegungen bestimmen und uns über ihre allgemeinen Ursachen Rechenschaft geben, wollen wir die dynamischen Verhältnisse des Universums ergründen oder die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung des ganzen Sonnensystems durch den Weltraum, so müssen wir genaue Sternverzeichnisse zu Hilfe rufen, um möglichst frühere Örter der Sterne mit den neuesten zu vergleichen.

Der Wert eines genauen Sternkatalogs für heutige genaue astronomische Untersuchungen, wächst im quadratischen Verhältnis seines Alters und seiner Präzision. Wir können die Epoche unserer Beobachtungen nicht ändern, aber wir können den Wert der letztern um das Vierfache erhöhen, indem wir die Genauigkeit derselben verdoppeln. Aus diesem Grunde haben nicht wenige unserer bedeutendsten Astronomen ihr Leben hauptsächlich der Gewinnung von Meridiankreisbeobachtungen hoher Genauigkeit gewidmet und sind bei dieser uninteressierten und peniblen Tätigkeit von dem Bewußtsein getragen worden, feste Grundlagen für das wissenschaftliche Gebäude zukünftiger Astronomen zu legen.

Es scheint, daß die früheste Erwähnung von Sternbildern sich im Buche Job findet, woselbst Arktur, Orion, die Plejaden und die »Kammern des Südens« erwähnt werden. Schiaparelli glaubt mit gutem Grunde, daß der letztgenannte Ausdruck sich auf die glänzende Sternregion von Canopus bis zum Zentauren bezieht, welche das südliche Kreuz umfaßt und mit dem hellsten Teile der Milchstraße zusammenfällt. Um das Jahr 750 vor Christus, aus welcher Epoche wahrscheinlich das Buch Job stammt, erreichten die genannten Sterne über dem Horizont von Judäa Höhen von 5° bis 16°, während man infolge der Präzession sie heute ähnlich nur in geographischen Breiten von weniger als etwa 12° sehen kann. Unzweifelhaft ist das südliche Kreuz in den bekannten Versen Dantes gemeint. Ptolemäus katalogisiert die Sterne desselben als Nr. 31, 32, 33, 34 des Zentauren und deutlich sind sie auf dem 1790 von Assemann beschriebenen Himmelsglobus Borgia gezeichnet, der von einem Araber in Ägypten im Jahre 622 der Hedschra hergestellt worden ist, was dem Jahre 1225 unserer Zeitrechnung entspricht. Möglicherweise hat Dante diesen Himmelsglobus gesehen. Als Amerigo Vespucci die tropischen Meere befuhr, erkannte er offenbar die Konstellation des südlichen Kreuzes, denn er behauptete 1501, der erste Europäer gewesen zu sein, der die Sterne unserer Stammeltern wiedergesehen habe. Sein Gefährte Andreas Corsali beschreibt in einem Briefe aus jener Epoche an Julius von Medici »das wunderbare Kreuz, die glorreichste aller himmlischen Konstellationen«. Man hat übrigens mit diesem Sternbilde zu viel Wesens gemacht, so daß die Mehrzahl derjenigen, die es zum ersten Male sehen, eine Enttäuschung erleben. Nichtsdestoweniger macht es doch auf den Reisenden, der es südlich von den kanarischen Inseln bei der Kulmination sieht, einen lebhaften Eindruck, wenigstens war dies bei mir der Fall auf meiner ersten Reise nach dem Kap der guten Hoffnung. Wie viel mächtiger aber mußte der Eindruck dieses Sternkreuzes auf die zum Mystizismus neigenden abergläubischen Gemüter der alten Seefahrer sein, als sie in die unerforschten Meere der tropischen Zone eindrangen.

Die früheste allgemeine Kenntnis der hellsten Sterne des südlichen Himmels verdanken wir Friedrich von Houtman, der eine von der holländischen

Regierung nach Japan entsandte Flotte befehligte. Houtman erlitt Schiffbruch und wurde auf Sumatra gefangen gehalten. Dort lernte er die Sprache der Eingeborenen und stellte Beobachtungen über die Positionen und Helligkeiten der südlichen Fixsterne an. Sein Katalog von 304 Sternen ist als Anhang zu seinem Vokabularium der Malaiischen Sprache gedruckt, das 1603 zu Amsterdam erschien. Im Jahre 1677 besuchte der berühmte Astronom Halley die Insel Sankt Helena, um eine Aufnahme der Sterne des südlichen Himmels zu machen. Er wählte als Stationspunkt einen Ort, der auf der Admiralitätskarte als Halleyberg verzeichnet ist und woselbst ich noch die Fundamente des Observatoriums vorfand. Halley wurde bei seiner Arbeit sehr durch die auf Helena herrschende Bewölkung beeinträchtigt. Nach seiner 1679 erfolgten Rückkehr nach England veröffentlichte er seinen Catalogus Stellarum Australium, in welchem er die Örter und Größen von 341 südlichen Sternen mitteilt. Indessen ist die erste Arbeit über die Sterne der südlichen Hemisphäre, welche dauernden Wert besitzt, erst von dem Abbé Lacaille in den Jahren 1751 bis 1752 ausgeführt worden. Er wählte zu seinem Aufenthaltsorte das Kap der guten Hoffnung, welches damals der einzige Punkt der südlichen Hemisphäre war, an dem ein Astronom in genügend südlicher Breite überhaupt ein Observatorium errichten und mit Sicherheit beobachten konnte. Er wählte als Station die Kapstadt und brachte einen Katalog von etwa 10000 Sternen zusammen, beobachtete außerdem die Opposition des Mars und maß einen kleinen Meridianbogen, alles im Zeitraume eines einzigen Jahres! Seine Arbeiten am Kap bilden die Wiege für die Astronomie und Geodäsie der südlichen Erdhälfte.

Um die Zeit, als Lacaille am Kap arbeitete, legte Bradley auf der nördlichen Erdhälfte die Fundamente der exakten Himmelsbeobachtung. Freilich hatte er bessere Instrumente und viel mehr Zeit zur Verfügung als Lacaille und so wurden Bradleys Beobachtungen das Fundament, auf dem das herrliche Gebäude der heutigen Präzisionsastronomie ruht. Seine Arbeiten wurden durch die Nachfolger an der Greenwicher Sternwarte fortgeführt und daneben war eine lange Reihe berühmter Astronomen in derselben Weise tätig, Männer wie Piazzi, Groombridge, Bessel, Struve und Argelander. Dagegen blieben auf der südlichen Erdhälfte nach Lacaille 70 Jahre lang die Blätter der Astronomischen Annalen unbeschrieben.

Erst der Sternwarte am Kap, die auf Befehl der Regierung 1820 errichtet wurde, ist der erste Schritt zu genauen astronomischen Arbeiten auf der südlichen Hemisphäre zu verdanken. Es fehlt die Zeit, um im einzelnen die bis zum heutigen Tage auf der südlichen Erdhälfte ausgeführten astronomischen Arbeiten aufzuzählen, auch habe ich mich darüber in der Südafrikanischen Philosophischen Gesellschaft verbreitet, dort jedoch nicht die Arbeiten von Dr. Gould und Dr. Thome zu Cordoba in Südamerika nach Verdienst gewürdigt. Dank ihren Beobachtungen ist im Verein mit denjenigen, die am Kap angestellt wurden, die Astronomie des Fixsternhimmels der südlichen Hemisphäre fast soweit vorgeschritten als die der nördlichen, wobei hervorzuheben ist, daß Präzisionsbeobachtungen im Süden fast ein Jahrhundert später begannen, als diejenigen der nördlichen Hemisphäre.

Halley war 1718 der erste, welcher von einer Eigenbewegung der Fixsterne als beobachteter Tatsache sprach. Im Jahre 1760 bemerkte Tobias Mayer in Göttingen, daß, wenn unsere Sonne gleich den andern Fixsternen eine eigene Bewegung durch den Weltraum besitze, diese sich in scheinbaren Bewegungen der Fixsterne abspiegeln müsse. »Wenn,« sagt er, »die Sonne und mit ihr die Planeten und die Erde die wir bewohnen, sich direkt auf einen Punkt

des Himmels hin bewegt, dann werden alle in dieser Region zerstreuten Sterne sich allmählich voneinander zu entfernen scheinen, während die im entgegengesetzten Teile der Himmelskugel sich gegenseitig nähern. Es ist dies, wie wenn jemand, der im Walde spazieren geht, die Bäume, die vor ihm sind, sich entfernen und die, die er zurückläßt, sich nähern sieht. Nichts könnte klarer sein, aber mit den wenigen ihm zur Verfügung stehenden Daten kam Mayer zu dem Schluße, daß »die Bewegungen der Sterne nicht beherrscht werden von dem obigen oder einem andern gewöhnlichen Gesetze, sondern den Sternen selbst eigen sind.«

Friedrich Wilhelm Herschel machte 1783 den ersten Versuch, Mayers Prinzip auf die Bestimmung der Richtung und Größe der Sonnenbewegung im Raume anzuwenden. Er leitete aus vorhandenen Daten die Eigenbewegungen von 14 Sternen ab und kam schatzungsweise zu dem Schlusse, daß die Bewegung der Sonne im Raume fast in der Richtung auf den Stern λ Herculis erfolge und 80% der scheinbaren Bewegungen der fraglichen 14 Sterne diesem Umstande zugeschrieben werden können.

Dieser Schluß ruhte auf sehr schwacher Grundlage, aber die Untersuchungen der spätern Astronomen zeigen, daß er zufällig eine große Annäherung an die Wahrheit gewesen, ja, eine bessere Annäherung als Herschels spätere Bestimmungen, 1805 und 1806, welche auf zuverlässigere Daten sich stützen.

Fassen wir für einen Moment die Umstände des Problems ins Auge. Wenn alle Sterne außer unserer Sonne im Raume still ständen, so würden nach Mayers oben angeführtem Satze, alle Sterne scheinbare Bewegungen vom Orte nach dem die Sonne sich hin bewegt (dem Apex der Sonnenbewegung), auf den entgegengesetzten Punkt (den Antiapex) hin, zeigen. Das heißt, wenn die Position eines jeden Sternes, dessen scheinbare Bewegung bekannt ist, auf der Oberfläche einer Kugel verzeichnet und eine Linie mit einer Pfeilspitze durch jeden Stern gezogen würde, die die Richtung seiner Bewegung auf der Kugel angibt, dann würden die Pfeilspitzen sämtlich auf den Punkt hinzielen, der der Antiapex der Sonnenbewegung ist. Rückwärts verlängert, würden sie sich im Apex treffen, das heißt die Richtung der Sonnenbewegung im Raume anzeigen.

Da aber die scheinbaren Sternbewegungen klein und nur mit einem beträchtlichen Fehler bestimmbar sind, wird es unmöglich sein, einen Punkt auf der Kugel zu finden, der sich als Apex oder Antiapex darstellt.

Solche Abweichungen würden, nach unserer Annahme, von Beobachtungsfehlern herrühren; aber in Wirklichkeit werden noch weit größere Abweichungen vorkommen, die davon herrühren, daß die andern Sterne auch Eigenbewegungen im Raume besitzen. Dies schafft mit einem Male eine neue Schwierigkeit, nämlich die, einen absoluten Ort im Raume zu bestimmen. Der Menschengeist könnte sich erschöpfen in dieser Bemühung, aber er kann niemals das Problem lösen. Wir können uns z. B. vorstellen, daß die Lage der Sonne in irgend einem Moment bestimmt ist mit Beziehung auf irgend eine Anzahl umgebender Sterne, aber auf keine Weise können wir Mittel finden, die absolute Lage eines Punktes im Raume zu bestimmen ohne Bezugnahme auf die umgebenden Objekte. Wenn daher die Vergleichsobjekte unbekannte eigene Bewegungen haben, ist eine scharfe Bestimmung unmöglich.

Die beobachtete Eigenbewegung eines Sternes hat drei mögliche Ursachen: 1. Die parallaktische Bewegung oder die Wirkung der Bewegung unserer Sonne im Raume, wodurch unser Beobachtungspunkt der umgebenden Himmelsobjekte, verändert wird. 2. Die Eigenbewegung des Sternes, d. i. seine eigene absolute Bewegung im Raume. 3. Den Teil der ermittelten

Bewegung, der von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern herrührt.

Bei allen Erörterungen der Sonnenbewegung im Raume, von Herschel bis heute, wurde angenommen, daß die Eigenbewegungen der Sterne nach dem Zufalle angeordnet sind und im Mittel einer beträchtlichen Zahl derselben sich annullieren. Es ist dann möglich, einen solchen Wert für den Apex der Sonnenbewegung zu finden, daß die übrigbleibenden Eigenbewegungen der diskutierten Sterne im Mittel Null sind. Das heißt, wir beziehen die Bewegung der Sonne im Raume auf das Schwerkraftszentrum aller in der Diskussion berücksichtigten Sterne und betrachten dieses Schwerezentrum als unbeweglich im Raume.

In aller Strenge, und besonders um die Größe wie die Richtung der Sonnenbewegung im Raume zu bestimmen, müßte man die Parallaxe eines jeden in der Diskussion verwendeten Sternes kennen, ebenso seine Eigenbewegung. Da dieses nicht der Fall ist, pflegt man von folgender Annahme auszugehen. Die Sterne einer und derselben Größe befinden sich ungefähr in gleichem Abstande, die Abstände der Sterne von verschiedenen Größenklassen können aus der Hypothese abgeleitet werden, daß sie im Durchschnitt alle gleiche Leuchtkraft besitzen.

Diese Annahme ist nicht berechtigt 1. wegen der Verschiedenheit in der absoluten Leuchtfähigkeit der Sterne, 2. weil sie in sich schließt, daß die mittlere absolute Leuchtfähigkeit der Sterne in allen Gegenden des Raumes dieselbe ist. Viele Astronomen haben nacheinander in diesen Richtungen Untersuchungen durchgeführt mit gut übereinstimmenden Ergebnissen in bezug auf die Lage des Apex, aber mit sehr unbefriedigenden Ergebnissen bezüglich der Entfernungen der Fixsterne. Um zu beurteilen, wie weit die Größe (oder Helligkeit) eines Sternes ein Anzeichen seines wahrscheinlichen Abstandes ist, müssen wir Belege aus direkten Bestimmungen der Sternparallaxen haben.

(Schluß folgt.)

Die heutigen Sternwarten, ihre Ausrüstungen und ihre Vorsteher.

(Fortsetzung von Sirius 1907 S. 274.)

Helsingfors (Finnland). Sternwarte der Universität.

Geographische Breite 60° 9′ 42.6″ N., Länge 1h 39m 49.10s E.
Seehöhe 38 *m*.

Direktor: Prof. A. S. Donner, 1 Observator und 2 Assistenten.

Die Sternwarte ist 1829 gegründet worden und besitzt als Hauptinstrumente ein Äquatorial von Utzschneider & Fraunhofer mit Objektiv von 178 *mm* Öffnung und einem Schröderschen Spektroskop, ferner ein Fraunhofersches Heliometer mit 76 *mm* Öffnung, einen Meridiankreis mit Fernrohr von 102 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial für die photographische Himmelskarte.

Hongkong (China). British colonial Observatory.

Geographische Breite 22° 18′ 13.2″ N., Länge 7h 36m 41.86s E.
Seehöhe 34 *m*.

Direktor: W. Doberek, 1 Astronom und 3 Assistenten.

Das Observatorium ist 1883 gegründet worden und seit Anfang 1884 in Tätigkeit. Es besitzt ein Meridianfernrohr von 76 *mm* Öffnung und ein Äquatorial von 152 *mm* Öffnung, beide Instrumente sind Eigentum der Sternwarte zu Greenwich.

Jena. Universitätssternwarte.

Geographische Breite 50° 55′ 34.9″ N., Länge 0h 46m 21.25s E.
Seehöhe 156 *m*.

Direktor Prof. Dr O. Knopf

Gegründet 1812, wurde die Sternwarte 1889 auf Kosten von E Abbe modernisiert. Sie besitzt ein Äquatorial von 174 *mm* Öffnung und ein Meridianfernrohr von 77 *mm*. Mit ihr ist eine meteorologische und seismische Station verbunden.

Jouriew (früher Dorpat, Rußland) Kaiserliche Universitätssternwarte.

Geographische Breite 58° 22′ 46.8″ N.,
Länge 1h 46m 53.3s E
Seehöhe 65.5 *m*

Direktor Prof G Lewitsky, 1 Observator, 3 Assistenten

Die Sternwarte wurde 1809 begonnen und 1816 vollendet Ihr erster Direktor war J Huth, ihm folgte F W Struve, dessen Doppelsternbeobachtungen an dem damals größten Refraktor sie zur Weltberühmtheit erhoben Sein Nachfolger war J. H Mädler Hauptinstrumente sind. Ein Meridiankreis von Reichenbach mit 110 *mm* Objektiv, ein Fraunhoferscher Refraktor von 240 *mm* Öffnung und ein Repsoldsches Heliometer mit 110 *mm* Objektiv

Kap (Südafrika) Royal Observatory,
Geographische Breite 33° 56′ 3.5″ S.
Länge 1h 13m 54.76s E
Seehöhe 16 *m*

Direktor S. S. Hough, 4 Assistenten, 6 Rechner, 7 supernumerare Rechner und 9 Rechnerinnen.

Die Sternwarte am Kap wurde 1820 gegründet und F. Fallows daselbst als Königl Astronom bestallt Sie liegt in einem 11 *ha* großen Park, 5 *km* ostsüdöstlich von der Stadt. Hauptinstrumente: Das Viktoriafernrohr, ein dreifaches Äquatorial mit einem photographischen Objektiv von 610 *mm* Öffnung, zwei gewöhnlichen Objektiven von 457 und 203 *mm* Öffnung, sämtlich mit einer Brennweite von 6.86 *m*. Dieses Instrument besitzt ein Objektivprisma von 610 *mm* Durchmesser, sowie ein Spektroskop zur Bestimmung der radialen Bewegungen der Sterne. Ein Meridiankreis mit Objektiv von 203 *mm* Öffnung, demjenigen zu Greenwich ähnlich, ferner einen Meridiankreis von Troughton & Simms mit 152 *mm* Objektiv und Registriermikrometer von Repsold. Ein Repsoldsches Heliometer von 178 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial von 330 *mm* Öffnung, daneben zahlreiche andere Instrumente

Kasan (Rußland) Kaiserliche Universitätssternwarte.

Geographische Breite 55° 47′ 24.3″ N.,
Länge 3h 16m 29.04s E
Seehöhe 79 *m*

Direktor D Dubiago, 2 Assistenten, 2 Rechner.

Die Sternwarte wurde 1838 vollendet. Sie besitzt ein Utzschneider Fraunhofersches Äquatorial mit 244 *mm* Objektiv, ein Repsoldsches Heliometer von 106 *mm*, ein Meridianinstrument von Pistor & Martins. Gegenwärtig dient diese Sternwarte hauptsächlich Unterrichtszwecken und zwar seit Gründung des nachfolgenden:

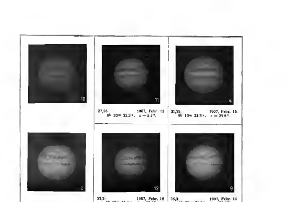
Observatorium Engelhardt. Dasselbe liegt 20 *km* westlich von Kasan und ist nach Baron v. Engelhardt benannt, der 1897 die auf seinem Privatobservatorium in Dresden befindlichen Instrumente hierhin schenkte Diese sind: Ein Äquatorial von Grubb mit Objektiv von 306 *mm* Öffnung, ein Refraktor von Merz mit 162 *mm* Objektiv, ein Repsoldscher Meridiankreis mit 135 *mm* Öffnung Dieses Observatorium untersteht ebenfalls der Leitung von Prof. Dubiago, daneben ist dort tätig 1 Observator und 2 Assistenten

Kiel. Königl Universitätssternwarte.

Geographische Breite 54° 20′ 27.60″ N.,
Länge 0h 40m 35.55s E.
Seehöhe 48 *m*.

Direktor Prof Dr Harzer, 1 Observator, 1 Assistent, 1 Rechnerin

Die Sternwarte befand sich ursprünglich in Altona und wurde 1874 nach Kiel verlegt. Ihr Hauptinstrument ist ein Repsoldscher Meridiankreis mit einem Fernrohr von 217 *mm* Öffnung und 3 *m* Brennweite, das zu Fundamentalbestimmungen dient.

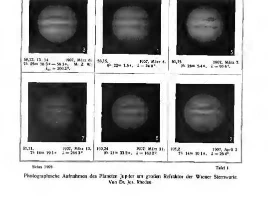


27,26 1907, Febr. 15
8h 30m 33.3s, $\lambda = 5.7°$.

31,25 1907, Febr. 15
9h 10m 23.3s, $\lambda = 29.8°$.

33,2 1907, Febr. 18
8h 15m 51.1s, $\lambda = 87.5°$.

35,3 1907, Febr. 18
8h 30m 21.1s, $\lambda = 96.3°$.



Sirius 1909. Tafel I

Photographische Aufnahmen des Planeten Jupiter am großen Refraktor der Wiener Sternwarte.
Von Dr. Jos. Rheden.

In Kiel befindet sich die »Zentralstelle für astronomische Telegramme,« die 1882 durch die europäischen Sternwarten gegründet wurde zum Zwecke astronomische Entdeckungen telegraphisch an die teilnehmenden Observatorien zu berichten. Die Zentralstelle steht in direkter Verbindung mit den auswärtigen Zentralstellen Harvard College-Observatorium für Nordamerika, Sternwarte zu Rio de Janeiro für Südamerika, Kapsternwarte für Südafrika, der Sternwarte zu Melbourne für Australien, dem Observatorium zu Madras für Indien und dem Observatorium zu Hongkong für den fernen Osten.

Kiew (Rußland). Sternwarte der Kaiserl. Universität St. Vladimir zu Val.
Geographische Breite 50° 27′ 11.8″ N.,
Länge $2^h\ 2^m\ 0.56^s$ E.
Seehöhe 182 *m*.

Direktor: Prof. Dr. R. Vogel, 1 Observator.

Die Sternwarte wurde 1841 im Bau begonnen und 1845 vollendet. Sie besitzt einen Refraktor mit 245 *mm* Öffnung von Merz und Mahler, der 1892 mit einer neuen Repsoldschen Montierung ausgerüstet wurde, die gleichzeitig ein photographisches Fernrohr mit Steinheilschem Objektiv von 190 *mm* Öffnung trägt, außerdem ein Meridianinstrument von Repsold mit 122 *mm* Objektiv.

Königsberg. Königl. Universitäts-Sternwarte.
Geographische Breite 54° 42′ 50.6″ N.,
Länge $1^h\ 21^m\ 58.97^s$ E.
Seehöhe 22 *m*.

Direktor: H. Battermann, 1 Astronom, 2 Assistenten.

Diese Sternwarte, 1811 bis 1813 erbaut, ist eine Schöpfung Bessels. Ihr frühestes Hauptinstrument, das auch heute noch in Gebrauch, ist das erste große Heliometer (von 162 *mm* Öffnung), welches Fraunhofer ausgeführt hat. Außerdem besitzt sie einen Repsoldschen Meridiankreis mit 108 *mm* Objektiv und einen Refraktor mit Objektiv von Reinfelder & Hertel von 325 *mm* Öffnung und Montierung von Repsold.

La Plata (Argentinien). Observatorio astronómico de la Universidad nacional.
Geographische Breite 34° 54′ 30.3″ S.,
Länge $3^h\ 51^m\ 37.0^s$ W.
Seehöhe 12 *m*.

Direktor: F. Porro de Somenzi, 3 Assistenten.

Dieses Observatorium ist 1883 von der Provinz Buenos-Aires gegründet worden, gelegentlich der Schaffung der neuen Hauptstadt. Sein erster Direktor, Fr. Beuf, starb 1889. Nach sechsjähriger Unterbrechung der Tätigkeit, wurde die Sternwarte von der Regierung der Republik angekauft und der Universität angegliedert. Hauptinstrument ist ein Gautiersches Äquatorial mit Objektiv von 430 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von demselben Künstler, ein Reflektor mit Spiegel von 800 *mm* Durchmesser und ein photographischer Refraktor vom Typus derjenigen, welche für die photographische Himmelskarte in Benutzung sind. Die Sternwarte ist gegenwärtig noch auf dem Wege der Reorganisierung.

Leipzig. Universitätssternwarte.
Geographische Breite 51° 20′ 5.9″ N.,
Länge $0^h\ 49^m\ 33.97^s$ E.
Seehöhe 119 *m*.

Direktor: Prof. H. Bruhns, 2 Astronomen, 2 Assistenten, 1 Mechaniker.

Die erste Leipziger Sternwarte stammte aus den Jahren 1787 bis 1790 und war auf der Pleißenburg installiert. Sie bestand als mangelhaft ausgerüstetes Observatorium bis Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts. Unter Bruhns wurde die neue, schon von seinem Vorgänger d'Arrest geplante und 1861 vollendete Sternwarte in Betrieb gesetzt. Hauptinstrumente sind: Ein Refraktor von Steinheil mit 215 *mm* Öffnung und Montierung von Pistor & Martins, ein Fraunhoferscher Refraktor von 116 *mm* Öffnung.

Leyden (Niederlande). Observatorium der Universität.

Geographische Breite 52° 9′ 19.0″
Länge $0^h\ 17^m\ 56.10^s$ E
Seehöhe 4 *m*

Direktor: Prof. H. G. van de Sande Bakhuyzen, 3 Observatoren, 1 Assistent.

An Stelle des alten wurde Ende der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ein neues Observatorium errichtet, in welchem die Beobachtungen 1861 unter Direktor F. Kaiser begannen. Hauptinstrumente sind: Ein Refraktor von 190 *mm* Öffnung von Merz mit Montierung von Repsold, ein Refraktor von 162 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von Pistor & Martins, ein photographisches Äquatorial, System Henry.

Lissabon. Königl. Observatorium, Tapada.

Geographische Breite 38° 42′ 31.25″ N,
Länge $0^h\ 36^m\ 44.68^s$ E.
Seehöhe 94 *m*.

Direktor: C. A. Campos Rodrigues (Vizeadmiral), 3 Astronomen, 2 Eleven.

Das Observatorium wurde 1861 gegründet, indessen sind die Gebäude heute noch nicht ganz vollendet. Hauptinstrumente: Ein Meridiankreis von Repsold mit Merzschem Objektiv von 135 *mm* Öffnung, ein Äquatorial mit 382 *mm* Objektiv von Merz und Montierung von Repsold, ein Äquatorial von 117 *mm* Öffnung, ein tragbares Meridianinstrument von Repsold, ein Passageinstrument im ersten Vertikal mit Objektiv von 161 *mm* Öffnung.

Lund (Schweden). Königl. Universitätsobservatorium.

Geographische Breite 55° 41′ 52.0″ N,
Länge $0^h\ 52^m\ 45.01^s$ E.
Seehöhe 38 *m*.

Direktor: C. V. L. Charlier, 1 Observator, 1 Assistent.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1861 und ihr erster Direktor war A. Möller. Hauptinstrumente sind: Ein Meridiankreis von Repsold mit 160 *mm* Objektiv, ein Merzsches Äquatorial mit Objektiv von 240 *mm* Öffnung und ein Steinheilsches Äquatorial mit 160 *mm* Objektiv.

Lyon (Frankreich). Observatoire de l'Université de Lyon.

Geographische Breite 45° 41′ 40.97″ N,
Länge $0^h\ 19^m\ 8.51^s$ E.
Seehöhe 300 *m*.

Direktor: Ch. André, 2 Hilfsastronomen, 2 Assistenten, 1 Meteorologe.

Die Sternwarte liegt zu Saint-Genis-Laval, 8 *km* südwestlich von Lyon und wurde 1878 gegründet. Hauptinstrumente: Ein Meridiankreis von Eichens mit Objektiv von 150 *mm* Öffnung, ein Äquatorial von Gautier mit 320 *mm* Objektiv. Ein Siderostat von 300 *mm* Öffnung wird demnächst in einer unterirdischen Galerie von 133 *mm* Länge aufgestellt.

Madison (Wisconsin, Vereinigte Staaten), the Washburn Observatory, University of Wisconsin.

Geographische Breite 43° 4′ 36.8″ N,
Länge $5^h\ 57^m\ 38.085^s$ W.
Seehöhe 292 *m*.

Direktor: G. C. Comstock, 1 Astronom.

Die Sternwarte ist 1878 auf Kosten von C. C. Washburn erbaut worden. Ihr erster Direktor war J. C. Watson. Hauptinstrumente sind: Ein Clarkscher Refraktor von 400 *mm* Öffnung und ein Meridiankreis von Repsold.

Madras (Britisch Ostindien).

Geographische Breite 13° 4′ 8.0″ N,
Länge $5^h\ 20^m\ 59.6^s$ E.
Seehöhe 7 *m*.

Direktor: C. Michie Smith, Subdirektor R. L. Jones, 3 Gehilfen.

Die Sternwarte wurde 1792 gegründet und ihr erster Direktor war Goldingham. Hauptinstrumente sind: Ein Meridiankreis von Troughton & Simms mit Objektiv von 140 *mm* Öffnung, ein Äquatorial von denselben mit 200 *mm* Objektiv.

(Fortsetzung folgt.)

Photographische Aufnahmen des Planeten Jupiter am grossen Refraktor der Wiener Sternwarte.

(Hierzu Tafel I.)

Der Schreiber dieser Zeilen hat nach einer Reihe ziemlich schwieriger Versuche am 27zölligen Refraktor der Wiener Sternwarte Aufnahmen des Planeten Jupiter erzielt, welche nicht nur die gröbern Streifungen, sondern auch zahlreiche feinere Details enthalten, die unter Umständen eine geeignete Unterlage für genaue Messungen bilden können. Er nahm sich darum vor, den Planeten nicht mehr bloß gelegentlich, sondern systematisch zu photographieren.

Die Wahrscheinlichkeit, brauchbare Bilder zu erhalten, ist wegen der vielen ungünstigen Einflüsse aber immer sehr gering, eigentlich kann man von ihr überhaupt erst sprechen, wenn die Möglichkeit geboten ist, eine größere Reihe von Aufnahmen rasch nacheinander herzustellen. Im vorliegenden Falle ermöglichte dies eine die Kassette tragende Kreuzschlittenvorrichtung, die auf einer Platte im Format 9×12 *cm* drei bis fünf Reihen von je zehn Aufnahmen gestattet. Auf diese Weise war es möglich, 30 bis 50 Aufnahmen in ca. fünf Minuten herzustellen. Daß bei einer so großen Reihe von Belichtungen mindestens für eine Aufnahme alle günstigen Umstände zusammentreffen, ist nicht unwahrscheinlich, und tatsächlich finden sich in einer solchen Serie fast immer einige wenige Aufnahmen, welche durch besondere Güte hervorragen. So gelang es z. B. auf diesem Wege, Bilder des Planeten zu erhalten, welche Streifen bis hoch in die Polarkalotten hinauf aufweisen und dunkle und helle Zonen oft in der Anzahl von 14 bis 16 zeigen, die feine wellenförmige helle Linie, welche den Südäquatorialgürtel fast der ganzen Länge nach durchzieht, wurde wiederholt abgebildet, Objekte, welche nur kleine Bruchteile von Bogensekunden im Durchmesser hielten und optisch nur bei ganz guter Luft zu sehen waren, wurden photographisch anstandslos wiedergegeben, wenn nur der Kontrast zwischen ihnen und ihrer Umgebung ein genügender war, auch der große rote Fleck, ein sehr schwieriges Objekt, ist auf einigen Aufnahmen zu erkennen; die Abbildung der Schatten der vier größern Trabanten war selbst bei minder guter Luft stets eine deutliche.

Die Anzahl der von Anfang Februar bis Anfang April 1907 gewonnenen Aufnahmen beträgt ca. 3000, von denen naturgemäß nur eine kleine Anzahl für die weitere Verwertung brauchbar ist. Einige der besten sind diesem Hefte in guter Reproduktion beigegeben.

Es sei noch folgendes bemerkt:

Die Aufnahmen erfolgten zur Erzielung der bestmöglichen Schärfe im Vereinigungspunkt der optisch hellen Strahlen, der ausnutzbare Spektralbezirk erstreckte sich daher von D bis F. Da ein eigentlicher chemischer Fokus nicht besteht, waren Aufnahmen an dieser Stelle nicht möglich.

Zur Erzielung eines möglichst großen Originalbildes wurde zwischen Objektiv und Platte ein negatives Vergrößerungssystem eingeschaltet. Die stärkste noch mit Erfolg verwendbare Vergrößerung betrug 21. Die dabei erhaltenen Jupiterbilder haben zur Zeit der Opposition einen Durchmesser von ca. 4 *mm*. Da das Plattenkorn ohne weiteres eine fünffache Vergrößerung zuläßt, können in der Kopie Jupiterbilder von 20 *mm* anstandslos hergestellt werden.

Weil die Aufnahmen, wie schon bemerkt, im Vereinigungspunkt der optisch wirksamen Strahlen erfolgt, müssen natürlich gut gelbempfindliche Platten verwendet werden. Zur Ausschaltung der chemischen Strahlen diente ein sehr

strenger Auraminfilter, der alle Strahlen jenseits von F absorbiert, einer Vernichtung der Strahlen diesseits von D bedurfte es nicht, da für sie auch die gewählte Platte nicht mehr empfindlich war.

Für die Qualität der Bilder war auch die gute Temperierung des Kuppelraumes und des Fernrohres selbst von großer Bedeutung. Zu dem Zweck wurde die Kuppel bereits mehrere Stunden vor Beginn der Arbeit geöffnet und ein starker Luftzug durchgeschickt. Die Lüftung des Fernrohres selbst geschah durch Öffnen mehrerer Klappen am Objektiv und durch Entfernung des Okulars. Auf diese Weise wurde ein sehr geringer Unterschied zwischen Innen- und Außentemperatur erzielt. Der Temperaturunterschied zwischen Objektiv und Okular betrug selten mehr als 1° C.

Die Erschütterungen, welche das Uhrwerk dem Fernrohr erteilt, wurden genau studiert, der die Bewegung übermittelnde Sektor geprüft und nur die beste, etwa 3° umfassende Strecke während der Aufnahme benutzt. Die dennoch auftretenden Erschütterungen waren intermittierend und von sehr geringer Amplitude.

Es sei noch bemerkt, daß die Belichtungsdauer selten mehr als 1.5ˢ betrug, Versuche, sie noch weiter herabzusetzen, schlugen bis jetzt fehl.

Dr. Joseph Rheden.

Das Verschwinden und Wiedererscheinen des Saturnrings 1907.

Im Sirius[1]) ist gemäß den Rechnungen von Prof. Peter ausführlich mitgeteilt worden, zu welchen Zeiten und unter welchen kosmischen Verhältnissen der Saturnring im Laufe des Jahres 1907 verschwinden und wieder sichtbar sein würde. Am 17. April trat die Erde in die Ringebene, und der Ring verschwand, Juli 26 stand die Sonne in der Ringebene, und der Ring wurde sichtbar, Oktober 4 war die Erde in der Ringebene, und der Ring verschwand abermals. Im Jahre 1908 Januar 7 ist die Erde in der Ringebene, und der Ring erscheint wieder. Das erste Verschwinden des Ringes Mitte April war nicht zu beobachten, da Saturn in der Nähe der Sonne verweilte. Über das Sichtbarwerden des Rings nach dem 4. Oktober liegen bis jetzt folgende Mitteilungen vor.

Zuerst meldete Prof. Campbell von der Licksternwarte am 28. Oktober, daß während der vorhergehenden Woche helle Knoten auf dem Saturnring sichtbar gewesen seien, und zwar je zwei östlich und westlich, symmetrisch zum Saturn. Am 7. November telegraphierte Lowell von Flagstaff, daß er die gleiche Erscheinung am Saturn wahrgenommen habe wie Campbell. Die astronomischen Nachrichten brachten folgende Mitteilung von Prof. E. Hartwig, Bamberg, 1907, Nov. 7.

»Die gute Luft benutzte ich gestern zur Besichtigung von Saturn und bemerkte zu meiner Überraschung, daß der Ring nach beiden Seiten wieder sichtbar ist in rotbräunlicher Färbung. Der Schatten des Ringes auf der Saturnscheibe war sehr deutlich und breiter als vor vier Wochen. Nicht in Übereinstimmung mit der Meldung symmetrisch gelegener Knoten des Ringes sah ich die der Kugel nächsten Teile des Ringes am hellsten.«

E. Schaer in Genf sah am 2. Oktober den Ring noch ohne Schwierigkeit als helle Linie in einem Cassegreinschen Teleskop von 140 *mm* Öffnung, am 4. Oktober $6^h 45^m$ ebenfalls noch in einem Spiegelteleskop von

[1]) 1907. S. 15.

160 *mm*, aber $7^{1}/_{4}$ h war jede Spur der Ringlinie außerhalb der Kugel des Planeten verschwunden. Mit einem Instrument von 340 *mm* Öffnung waren auf Momente Spuren des Rings um $7^{3}/_{4}$ h wahrnehmbar, 8h aber nichts mehr davon.

Über die Sichtbarkeit des Ringes schreibt uns Herr Dr. E. Fleischer: »Am 3. November sah ich zum ersten Male den Saturnringschatten als äußerst feine, sich am Ostrande etwas verdickende graue Linie nördlich vom Äquator mit 300facher Vergrößerung. Später sah ich dasselbe, aber schwierig, auch an 200facher Vergrößerung.«

Dr. W. Hassenstein, Assistent an der Sternwarte in Königsberg, berichtet vom 19. Oktober 1907:

»Am 13-Zöller der Königsberger Sternwarte wurden folgende Wahrnehmungen gemacht:

1907 Okt. 1 8h mittl. Zeit Greenw. Ring deutlich sichtbar, Schatten desselben auf der Planetenscheibe nicht erkennbar. Dunstige Luft.

Okt. 3 5h mittl. Zeit Greenw. Ring unsichtbar. Beobachtung durch Wolken.

Okt. 3 10h mittl. Zeit Greenw. Ring verschwunden. Schatten des Ringes und dunkle Streifen auf der Saturnscheibe gut sichtbar. Enceladus ohne Mühe zu erkennen. Denselben Eindruck hat der Rechner der Sternwarte, Herr Rahnenführer.

Hiernach möchte ich annehmen, daß der Durchgang der Erde durch die Ebene des Saturnringes ca. Okt. 3 0h mittl. Zeit Greenw. stattgefunden habe.«

Dr. F. Ristenpart veröffentlicht folgende Beobachtungen und Bemerkungen über das Verschwinden des Ringes:

»Für ein mittelstarkes Fernrohr von 30 *cm* Öffnung, wie es dem Berichterstatter zur Verfügung stand, war bereits am 3. Oktober die Ringlinie nur noch geisterhaft fein wahrzunehmen und wäre am 4., wo es vollständig bewölkt war, sicher nicht mehr zu sehen gewesen. In der Zeit bis zum 7. Januar, wo der Ring verschwunden bleibt, können nun wieder die Riesenfernrohre ihre Überlegenheit zeigen. Es gilt nämlich einen Beweis für die Konstitution des Saturnringes, der theoretisch geführt ist, auch praktisch darzutun. Der Augenschein sieht eine feste, flache Ringscheibe um Saturn frei schweben. Die Mechanik des Himmels beweist, daß eine feste Scheibe hier gar nicht existieren könne. Namentlich hat Georg Darwin, Professor der Mathematik in Cambridge, uns über die Entstehung der Saturnringe aufgeklärt. Wenn außer den Saturnmonden, die wir jetzt noch sehen, früher ein anderer noch näher an Saturn existierte als der jetzt innerste Trabant, Mimas, so läßt sich beweisen, daß, wenn er dem Rande des Saturn näher kam als 1.44 Saturnhalbmesser, der Mond dann infolge der verschieden starken Anziehung des großen Planeten auf seine einzelnen Teile Zerrungen von solcher Größe erfährt, daß die feste Kugel in lauter kleinste Bruchstücke zerreißen muß. Statt des einen festen Körpers muß dann ein Strom kleiner Körperchen die ursprüngliche Kreisbahn des Stammkörpers entlang laufen, und durch Zusammenstöße zwischen den neuen Mondchen wird aus der schmalen allmählich eine breite Straße. Genau dies haben wir aber bei Saturn vor uns. Der breite helle Doppelring beginnt in 0.51 Radien Abstand und geht bis zu 1.38 Radien Abstand vom Planetenrande. In dieser ganzen Zone könnte also kein fester Mond bestehen, und seine Trümmer laufen nun in breiter, flacher Ringbahn um den zertrümmerten Hauptkörper.

Wenn aber die kleinen Bruchstücke dabei sich gelegentlich stoßen, so drängen sie sich auch ein wenig nach oben und unten, so daß die Scheibe an einzelnen Stellen von diesen herausgedrangten Gliedern überragt wird. Das wird man für gewöhnlich von der Erde aus kaum wahrnehmen, wenn die Ringfläche schräg gegen das Auge

sieht, dann heben sich diese abgeirrten Mondchen nicht von dem weißen Hintergrunde ab, auf den sie sich projizieren. Steht aber die Ringscheibe so wie jetzt, haarscharf gegen das Auge gekehrt, daß dieses sie selbst nicht sieht, dann werden die Erhöhungen über die Fläche sich von dem dunkeln Hintergrund des Weltalls wohl abheben, allerdings nur für sehr starke Fernrohre, die Gruppen solcher kleiner Trabanten trotz der Entfernung von 1350 Millionen Kilometer erkennen können.

Es war anzunehmen, daß die günstige jetzt gebotene Gelegenheit auf der Licksternwarte auf dem Mount Hamilton, die zur Erforschung licht schwacher Körper im Sonnensystem schon so viel getan hat, nicht versäumt werden würde. Ein Telegramm an die astronomische Zentralstelle (in Kiel) vom 28. Oktober meldet nun, daß in der Woche vom 20 bis 27 Oktober tatsächlich Teile der Ringe gesehen worden sind, und zwar in Form von je zwei hellen Knoten zu beiden Seiten des Planeten, die symmetrisch zum Planetenrande lagen. Hiermit ist der Beweis dafür erbracht, daß die Ringe wirklich aus lauter selbständigen kleinen Körperchen bestehen, die nach den Gesetzen der Gravitation um Saturn umlaufen wie die großen Monde. Eine Wolke solcher über die Ebene der Ringe herausgetretenen Teilchen, die im Osten nördlich der Hauptmasse liegt, muß nach einem halben Umlauf im Westen ebenso tief südlich der Ebene erscheinen, aber in gleichem Abstand vom Planetenrande, daher die Symmetrie der Erscheinung. Da die Bahnen sämtlicher Teilchen in Kreisen um den Saturnmittelpunkt erfolgen und kein Gesetz die nach der Seite herausgestoßenen Monde wieder in die Hauptebene hinabführen kann, so treten sie allmählich immer mehr heraus, ohne je zurückzukehren, und die Folge wird eine langsame Verbreiterung der scheinbaren Ringscheibe senkrecht zur Hauptebene sein. Die außerordentlich schmale Gestalt derselben, die sie jetzt für mittelgroße Fernrohre ganz unsichtbar macht, beweist, daß das Ringphänomen relativ jungen kosmischen Datums ist.«

Die Bewegung des Andromedanebels.

Auf Grund sorgfältiger Messungen an 64 Astrophotogrammen des Großen Andromedanebels, die in Stockholm mit 30 bis 60 Minuten Belichtungsdauer aufgenommen worden sind, hat K. Bohlin durch Rechnung gefunden, daß die Parallaxe dieses Nebels 0.17" beträgt, während die Eigenbewegung desselben jedenfalls äußerst klein ist [1]. »Da die eigene Bewegung des Nebels, sagt Bohlin, fast verschwindend ist und es anderseits schwer fällt, dem für die Parallaxe des Nebels gefundenen Werte jede Realität abzusprechen, würde nur übrig bleiben, anzunehmen, daß die Bewegungen des Nebels und des Sonnensystems nahezu gleich wären. Wie nun der Sonnenapex (der Punkt, gegen welchen hin am Himmel die Sonne sich bewegt) nicht weit entfernt vom Pol der Ekliptik steht, so würde ebenso erwartet werden können, daß auch der Apex der Bewegung des Andromedanebels nahezu an dessen Pol sich befinde. Der Pol des Andromedanebels liegt nun in derselben Himmelsgegend wie der Pol der Ekliptik und der Sonnenapex.«

Indem sich also einige Wahrscheinlichkeit für die Gleichartigkeit der Bewegungen des Nebels und des Sonnensystems ergab, hat Bohlin sich auch nach andern Fundamentalebenen unter den Fixsternsystemen umgesehen, um diese ebenfalls in bezug auf Gleichartigkeit der Bewegungen zu prüfen.

[1] Astronomische Nachrichten, Nr. 4213.

Hierzu boten sich zunächst die Bahnen der Doppelsterne, doch lieferte die Untersuchung nicht durchaus eindeutige Resultate. Bei einer Gruppe von Doppelsternen, zu der eigentümlicherweise mehrere Sterne mit merkbarer Parallaxe gehören, ergab sich ein dem Andromedanebel ähnliches Verhalten, nämlich daß diese Systeme sich nahe zu senkrecht gegen ihre Bahnebenen bewegen.

»Die Hypothese, sagt Bohlin, daß der Andromedanebel senkrecht gegen seine Bahnebene sich fortbewegt, würde so nicht mehr befremdend erscheinen. Gehört aber anderseits der Andromedanebel zu den uns nächsten Himmelskörpern, so würde der Umstand, daß die eigene Bewegung dieses Nebels verschwindend klein ist, nur so zu deuten sein, daß diese Bewegung mit derjenigen des Sonnensystems gleich und gleichgerichtet wäre. Nach dem, was angeführt worden ist, steht einer solchen Hypothese nichts im Wege, sondern die Wahrscheinlichkeit derselben erscheint sogar in mehrfacher Hinsicht durch die vorläufige Untersuchung, um die es sich hier handelt, einigermaßen begründet.«

Vermischte Nachrichten.

Eine große eruptive Protuberanz. (Hierzu Tafel II.) Auf dem Yerkesobservatorium werden mit dem Rumford Spektroheliographen täglich Aufnahmen der Protuberanzen rings um die ganze Sonnenscheibe ausgeführt, wobei die H-Linie des Spektrums benutzt wird. Bei einer solchen Aufnahme am **21. Mai 1907** 4h 2m mittl. Zeit v. Greenwich erkannte der Beobachter Philipp Fox beim Entwickeln der Platte eine ungewöhnlich große, eigentümliche Protuberanz. Er eilte daher sofort zum Spektroheliographen zurück, um eine Reihe weiterer Aufnahmen zu machen und die Entwicklung der merkwürdigen Protuberanz festzulegen. Leider gelangen nur vier Aufnahmen nach Wunsch, da der Himmel sich bezog. Von diesen vier Aufnahmen gibt Fox im Astrophysical Journal Wiedergaben in Lichtdruck, und dieselben sind auf Tafel II reproduziert.

Nr. 1 bezieht sich auf die Zeit 4h 2m. Die höchste Erhebung der Protuberanz über die Sonnenoberfläche beträgt 228.6" oder 167 800 *km*. Man sieht deutlich, daß die Protuberanz in der Höhe abgelenkt ist, als wenn sie von einer starken Strömung in der Sonnenatmosphäre seitwärts getrieben würde.

Nr. 2 wurde 4h 52m aufgenommen. Die Protuberanz war jetzt bis zu 259.3" oder 190 300 *km* über die Sonnenoberfläche emporgestiegen. Sie erscheint nunmehr kreisförmig zurückgebogen, fast wie ein Ring, der von der Seite gesehen wird, oder ein Wirbel.

Nr. 3, aufgenommen 5h 1m, zeigt die Protuberanz bis zu einer Höhe von 280.5" oder 280 500 *km* emporgestiegen. Der Ring beginnt sich hier offenbar aufzulösen, jedenfalls hat er sich erheblich weiter von der Sonnenoberfläche entfernt.

Nr. 4, aufgenommen 5h 35m. Der Ring hat sich aufgelöst, und die höchsten Teile schweben jetzt 381.6" oder 287 400 *km* über der Sonnenoberfläche. Das Ganze stellt sich als zwei nebeneinanderschwebende, cirrusförmige Wolken aus glühendem Wasserstoff dar. Das ganze ungeheure Gebilde hatte von Anfang an eine entschiedene Bewegung gegen Süd.

Der Merkur-Durchgang im November 1907 konnte in Deutschland wegen schlechten Wetters nur teilweise beobachtet werden. Herr E. Stephani schreibt uns: Am 14. Nov. war auch in Cassel sehr ungünstiges Wetter, Nebel,

Regen und starke Bewölkung Eintritt und Austritt konnten nicht beobachtet werden, dagegen gelangen mit schwacher Vergrößerung 16 photographische Aufnahmen durch Wolkenlücken, auf denen Merkur gut zu sehen ist. Die gleichzeitig sichtbaren Sonnenflecken zeigten sich im Fernrohr sehr viel heller als das schwarze Merkurscheibchen.

Am 15. Nov. war schönes Wetter, so daß die große Fleckengruppe, die sich bereits sehr geändert hatte, mehrere Male photographiert werden konnte.

Beobachtungen des 5. Jupitermondes während der Opposition 1906 bis 1907 hat Prof. E. E. Barnard am 40-Zoller der Yerkessternwarte angestellt.[1] Die Luftverhältnisse waren im allgemeinen wenig günstig für die Beobachtungen eines so lichtschwachen Objekts. Die große Helligkeit des Jupiter selbst machte die Atmosphäre rings um die Scheibe sehr hell bei schlechter Luft, und der Satellit verschwand dann infolge des Mangels eines dunkeln Hintergrundes, von dem er sich abheben konnte. Die größere Nähe des Jupiter bei der Erde scheint also für Beobachtungen des 5. Mondes nicht so sehr ausschlaggebend gewesen zu sein, als bessere Luft bei größern Entfernungen. Bei Beobachtung des 5. Mondes war die Nähe des einen oder andern der 4 hellen Monde des Jupiter oft recht störend, und in einigen Fällen wurde der schwache Trabant infolgedessen sogar ganz unsichtbar. Bei günstigen Luftzuständen war der 5. Mond im großen Refraktor stets gut zu sehen.

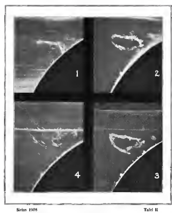
Der Komet 1819 II vor der Sonnenscheibe. In der Frage, ob ein Komet bei seinem Vorübergange vor der Sonnenscheibe gesehen werden könne, hat lange Zeit eine Beobachtung von Pastorff eine große Rolle gespielt. Derselbe behauptete, am 16. Juni 1819 einen runden, dunkeln, nebeligen Fleck mit einem hellen Punkt in der Mitte auf der Sonne gesehen zu haben. Sein Fernrohr war ein Fraunhoferscher Refraktor von $5\frac{1}{2}$ Fuß Brennweite, einer der besten der damals vorhandenen. Am 17. Juni war der Fleck verschwunden. An der Tatsächlichkeit der Wahrnehmung ist nicht zu zweifeln, allein schon Schumacher und Hind bezweifelten, ob der gesehene Fleck mit dem Kometen identisch gewesen sei. Eine neue Berechnung der Bahn dieses Kometen hat Henry A. Peck ausgeführt und danach die Bewegung des Kometen über die Sonnenscheibe bestimmt.[1] Hiernach trat der Komet vor die Sonne 1819 Juni 25.705 und aus derselben Juni 25.855, er beschrieb dabei eine fast senkrecht zur Ekliptik stehende Linie. Peck kommt zu dem Ergebnisse, daß der Pastorffsche Fleck nicht mit dem Kometen identisch gewesen sein könne.

Länge und Zeit.[2]) Zu Ende des 15. Jahrhunderts wurden die ersten überseeischen Längenbestimmungen an die Mittagskreise von Nürnberg und Ulm angeschlossen, da für deren Meridiane die ersten Ephemeriden, wie sie aus den Theorien des Ptolemäus und den Beobachtungen von Regiomontanus hervorgingen, berechnet waren.

Als die Seefahrer der verschiedenen europäischen Nationen die überseeischen Erdgebiete entdeckten und eroberten, schufen sie in Patriotismus und gegenseitiger Feindseligkeit eine große Verwirrung der Längenangaben. Gegen diesen Übelstand versuchte in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts Richelieu die verschiedenen Nationen auf einen Anfangsmittagskreis durch den östlichsten Punkt von Ferro zu einigen, aber erst 1724 wurde dieser Punkt in 19° 55′ Länge gegen Paris überhaupt genauer bestimmt. Dieses Ergebnis veranlaßte den Vorschlag von Delisle, den Ferromeridian als rund 20° westlich von Paris anzunehmen. Bis in

[1]) The Astron. Journal, No. 568.

[1]) The Astronom. Journal 1907, No. 598.
[2]) Hansa 1907, S. 720.



Große eruptive Sonnenprotuberanz in verschiedenen Stadien der Entwicklung.

Photographiert auf der Yerkes-Sternwarte am 21. Mai 1907 von Prof. Fox.

Mitte der achtziger Jahre des letztvergangenen Jahrhunderts blieb neben den Greenwicher und Pariser Meridianen dieser Ferromeridian in Geltung; er teilte die Halbkugel zweckmäßig und schnitt keine verkehrsreichen Ländermassen. Seit etwa 1880 machte sich in Wissenschaft und Technik das Bedürfnis nach einer weitergehenden Vereinheitlichung so wohl der Längen wie der Zeit geltend. Internationale Versammlungen empfahlen die Regierungen zu einer Normalzeit anzuregen. Bald darauf versuchte die Regierung der Vereinigten Staaten, eine solche Vereinheitlichung in Anfangsmeridian und Weltzeit anzubahnen. Im Frühjahr 1883 forderte gleiches der Senat zu Hamburg von der leitenden Kommission der internationalen Gradmessung. So kam die siebente allgemeine Konferenz der europäischen Gradmessung in ihren Verhandlungen vom 15. bis 24 Oktober 1883 zu Rom im wesentlichen zu folgenden Beschlüssen:

a) Der wissenschaftliche und praktische Nutzen einer einheitlichen Länge und Zeit überwiegt weitaus den Aufwand an Arbeit und die Schwierigkeiten der Angewöhnung.

b) Vom Greenwichmeridian sollen die Längen bloß in der Richtung nach Ost gezählt werden.

c) Weltzeit und internationales Datum beginnen mit dem mittlern Mittag in Greenwich, der also mit der Mitternacht oder dem Anfang des bürgerlichen Tages unter dem 12 Stunden oder 180° von Greenwich entfernten Meridian zusammenfällt. Die Stunden der Weltzeit sollen von 0 bis 24 gezählt werden.

Zugleich betonte diese Versammlung die dringende Notwendigkeit solcher Maßvereinheitlichung für den Schulunterricht und erhoffte den Beitritt Großbritanniens zur Meterkonvention vom 20. Mai 1875.

Nun sahen sich die Vereinigten Staaten von Nordamerika veranlaßt, fast alle zivilisierten Länder zur Teilnahme an einer Konferenz in Washington einzuladen, um diese Kulturfrage zu behandeln. Die meisten Regierungen schickten Vertreter, aber bevollmächtigten sie nicht zur Unterzeichnung eines internationalen Vertrages. Die Konferenz tagte im Oktober 1884.

Gegen die Stimme von St. Domingo und unter Stimmenenthaltung von Frankreich und Brasilien wurde beschlossen:

Von dem Anfangsmeridian Greenwich sollen die Längen je nach Osten und Westen bis 180° zu zählen sein.

Deutschland und St. Domingo stimmten nicht für den weitern Vorschlag:

Eine Universalzeit für alle diejenigen Fälle anzunehmen, in denen eine solche vorteilhaft empfunden wird; diese Zeit soll jedoch den Gebrauch der Ortszeit oder einer andern wünschenswerten Normalzeit nicht behindern.

Gegen die beiden Stimmen von Österreich-Ungarn und Spanien und bei Stimmenenthaltung der 7 Länder Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, Schweden, Schweiz, St. Domingo, vereinigten sich schließlich nur 15 Stimmen auf den weitern Beschluß:

Der Universaltag soll ein mittlerer Sonnentag sein. Er soll für die ganze Welt mit Mitternacht des ersten Meridians (von Greenwich) beginnen und mit dem Anfange des bürgerlichen Tages und dem Datumswechsel auf diesem Meridian zusammenfallen. — Dieser Tag soll von 0 bis 24 Uhr gerechnet werden.

Janssen, einer der Vertreter Frankreichs erklärte, daß Frankreich wohl auf die Pariser Zeit verzichten würde, aber auf der Festlegung eines keine Landmassen schneidenden Anfangsmeridians, gleichviel durch den Atlantik oder die Beringstraße, bestehe.

Später hat sich die amtliche deutsche Längenbezeichnung diesen Washingtoner Beschlüssen anbequemt. Aber aus dem Verlaufe der Konferenz erhellt, daß hier eine endgiltige Kulturtat nicht vollendet ist.

Theodor Poesche hob in Petermanns Mitteilungen 1884 hervor, daß das übersichtliche Frankreich mit dem von der Natur vorgezeichneten Behringstraßenmeridian ganz recht gehabt habe. Nur hielt er eine besondere Vermessung desselben für nötig. Von anderer Seite ward gefordert, ein Anfangsmeridian müsse durch ein astronomisches Observatorium ersten Ranges gehen. Beides ist nicht unbedingt erforderlich. Denn für die Festlegung des Nullmeridians ist außer ihm ebensogut jeder beliebige andere Meridian, vor allem der gegenüberliegende, zu benutzen.

Bei endgültiger Regelung müssen Erdweltzeit und Erdweltlänge vollkommen identisch bezeichnet werden. Dabei ist maßgebend die Projektion der mittleren Sonne auf den Erdäquator. Praktisch bedeutungsvoll sind:

a) die Verlegung des Datumswechsels — also des Nullmeridians — in den Stillen Ozean, weil hier der Datumwechsel alle Ländermassen am wenigsten beeinträchtigt;

b) eine durch den ganzen Kreis mit der Sonne fortlaufende Längen- und Zeitzählung;

c) das von Franzosen (Chancourtois) schon 1883 vorgeschlagene metrische, dezimale Koordinatensystem.

Am 30. juli 1907 schlug dem Congrès national des Sociétés Françaises de Géographie zu Bordeaux Bergingenieur de Rey-Pailhade die Schaffung eines »Observatoire universel international« vor, für ein solches käme nach ihm vielleicht das Observatorium des Mont Gros in den Seealpen in Frage. Diesen Anregungen, welche sich zugleich auf das metrische, dezimale Erdkoordinatensystem bezogen, stimmte der Kongreß mit lebhaftem Beifall zu. P. Sch.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Prof. Dr. Klein.

Erklärung der Abkürzungen.

In Übereinstimmung mit den Gepflogenheiten in den astronomischen Schriften werden im »Sirius« hauptsächlich folgende Abkürzungen für die daneben stehenden Ausdrücke und Begriffe durchweg angewendet:

° Grad, ' Minute, " Sekunde (Bogenmaß), h Stunde; m Minute; s Sekunde (Zeitmaß), + nördlich, — südlich, AR Rektaszension, D Deklination, Δ bei Doppelsternen, δ Distanz in Bogensekunden, p Positionswinkel. In spektroskopischen Angaben: λ Wellenlänge der Lichtstrahlen in Zehnmilliontel des Millimeters.

Erläuterungen zu dem astronomischen Kalender.

In jedem Hefte des »Sirius« findet sich auf den vier letzten Seiten ein monatlicher astronomischer Kalender, der die wichtigeren Himmelserscheinungen voraus verkündigt. Zum Verständnis desselben ist folgendes zu bemerken

1. **Die Zeitangaben**, welche die Sonne, den Mond und die Planeten bezeichnen, sind in mittlerer Berliner Zeit ausgedrückt Nach den neuesten Bestimmungen ist die Lage des Berliner Meridians östlich von Paris $44^m\ 13.94^s$, östlich von Greenwich $53^m\ 34.84^s$, östlich von Washington $6^h\ 1^m\ 50.62^s$ Als Anfang des Tages gilt der *Mittag*, und die Zählung der Stunden geschieht bis 24, so daß die Stunden *unter* 12 die *Nachmittagsstunden* desselben bürgerlichen Tages bezeichnen, die Stunden *über* 12, wenn man sie um 12 vermindert, die *Vormittagsstunden desselben bürgerlichen Tages* sind Beispielsweise bedeutet März 10 $18^h\ 50^m$ soviel als März 11 $6^h\ 50^m$ vormittags

2. **Ortsbezeichnungen am Himmel.** Der astronomische Kalender enthält zunächst die für jeden Tag berechneten Örter der Sonne und des Mondes am Himmel Die Kolumne *Rektaszension* gibt den wahren Winkelabstand des betreffenden Gestirns vom Frühlingspunkte und zwar in der Richtung gegen Osten gezählt Man pflegt diesen Winkelabstand aber nicht in Graden, sondern in Stunden (^{h}), Minuten (^{m}) und Sekunden (^{s}) auszudrücken, wobei $1^h = 15^\circ$, $1^m = 15'$, $1^s = 1''$ beträgt. Die *Deklination* oder Abweichung ist der Winkel zwischen dem Gestirn und dem Himmelsäquator, gemessen im Meridian Steht das Gestirn nördlich vom Himmelsäquator, so ist seine Deklination +, steht es südlich, so wird sie durch — bezeichnet Die Rektaszensions- und Deklinationskreise der Himmelskugel entsprechen den Meridianen und Breitenkreisen auf der Erdkugel Die Rubrik *Zeitgleichung* (M Z. — W Z d h mittlere Zeit weniger wahre Zeit) zeigt für jeden Tag an, wie viele Minuten und Sekunden eine nach mittlerer Ortszeit richtig gehende Uhr mehr (+) oder weniger (—) zeigen muß als eine solche, welche wahre Ortszeit angibt, z B eine Sonnenuhr

Die Rubrik *Mond im Meridian* gibt den Augenblick an, in welchem an jedem Tage der Mond genau im Süden steht (obere Kulmination des Mondes) In den Planeten-Ephemeriden gibt die Rubrik *Oberer Meridiandurchgang* die Zeit an, wann der betreffende Planet genau im Süden steht (obere Kulmination), also den Meridian über dem Horizont passiert. Auch hier ist zu beachten, daß die Stunden bis 24 fortgezählt werden und mittags mit 0^h beginnen Ein Planet, dessen oberer Meridiandurchgang an einem bestimmten Tage um 0^h stattfindet, steht also um Mittag im Meridian, findet sein Meridiandurchgang um 6^h statt, so steht er abends 6 Uhr im Meridian, findet er um 12^h statt, so steht er um Mitternacht im Meridian, tritt er um 18^h ein, so ist der Stern am nächsten Tage früh 6 Uhr im Meridian. Diese Angaben können dazu dienen, die Zeit der günstigsten Sichtbarkeit resp der Unsichtbarkeit eines Planeten zu erkennen In der Kolumne *Planetenkonstellationen* bedeutet der Ausdruck *Konjunktion in Rektaszension*, daß die beiden Gestirne zu der angegebenen Zeit die gleiche gerade Aufsteigung haben In den Fällen, wo gleichzeitig auch die Deklination beider sehr nahe gleich ist, findet eine *Bedeckung* statt Diese Bedeckungen zeigen sich nicht für alle Orte zu gleicher Zeit und in gleicher Dauer, sondern müssen für jeden Ort besonders berechnet werden Im astronomischen Kalender sind sie angegeben, wie sie sich für Berlin ereignen — In *Opposition* ist ein Planet, wenn er der Sonne gerade gegenüber steht, also nachts 12 Uhr durch den Meridian geht; in *Quadratur* mit der Sonne, wenn er am Himmel um einen Bogen von 90° von der Sonne absteht, im *aufsteigenden Knoten*, wenn er sich durch die Linie der Ekliptik am Himmel nach Norden bewegt im *niedersteigenden Knoten*, wenn seine Bewegung durch die Ekliptik nach Süden hin gerichtet ist Die *größte Elongation* bezeichnet die Zeit, wann einer der inneren Planeten (Merkur und Venus) am weitesten (westlich oder östlich) von der Sonne abzustehen scheint. Ein Planet ist im *Perihel*, wenn er der Sonne am nächsten steht, im *Aphel*, wenn er am weitesten von der Sonne entfernt ist.

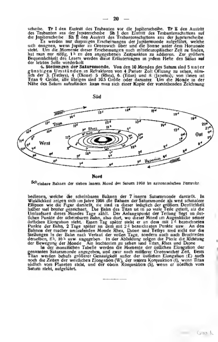
3. **Erscheinungen der vier hellen Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf *mittlere Zeit von Greenwich* Die Trabanten sind nach der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter mit I bis IV bezeichnet Vier größere Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden Ferner bedeutet bei den Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter **Ec R** den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter **Oc D** das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe. **Oc R** das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiter

scheibe. **Tr I** den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe. **Tr E** den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe **Sh I** den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe **Sh E** den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es werden nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^{h} zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren. Zur größern Bequemlichkeit des Lesers werden diese Erläuterungen in jedem Hefte des Sirius auf der letzten Seite wiederholt

4. Stellungen der Saturnmonde. Von den 10 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Öffnung zu sehen, nämlich der 3. (Tethys), 4 (Dione) 5 (Rhea), 6. (Titan) und 8 (Japetus), von ihnen ist Titan 9 Größe, alle übrigen sind 10.5 Größe oder darunter Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden kann man sich einer Kopie der vorstehenden Zeichnung



Scheinbare Bahnen der sieben innern Mond des Saturn 1908 im astronomischen Fernrohr

bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 7 innern Saturnmonde darstellt. In Wirklichkeit zeigen sich im Jahre 1908 die Bahnen der Saturnmonde als weit schmalere Ellipsen wie die Figur darstellt, sie sind in dieser lediglich der größern Deutlichkeit halber viel breiter gezeichnet. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt, als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort, wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit 1^{d} bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2^{d} bezeichneten Punkte usw An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Tethys sind nicht nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben, 8^{h}, 16^{h} usw angegeben In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde Am leichtesten zu sehen sind Titan, Rhea und Dione

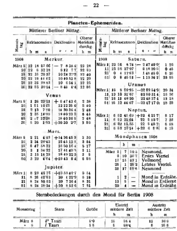
In der monatlichen Tabelle werden die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben, und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit. Beim Titan werden behufs größerer Genauigkeit außer der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der untern Konjunktion (I), wenn Titan südlich vom Planeten steht, und der obern Konjunktion (S), wenn er nördlich vom Saturn steht, aufgeführt.

Astronomischer Kalender für den Monat März 1908.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+12 33.00	22 47 57.14	— 7 38 23.6	21 41 14.54	—17 16 32.7	— —
2	12 21.12	22 51 41.81	7 15 33.1	22 40 50.02	12 48 48.5	0 1.6
3	12 8.75	22 55 26.90	6 52 38.4	23 37 40.53	7 35 37.9	0 58.4
4	11 55.89	22 59 9.68	6 29 34.0	0 32 4.20	— 2 1 48.7	1 48.5
5	11 42.58	23 2 52.93	6 6 26.2	1 24 58.30	+ 3 30 0.0	2 36.8
6	11 28.82	23 6 35.72	5 43 13.4	2 16 8.20	8 41 7.8	3 27.8
7	11 14.62	23 10 18.08	5 19 56.1	3 7 11.08	13 18 59.3	4 16.5
8	11 0.01	23 14 0.02	4 56 34.8	3 58 16.90	17 6 38.2	5 5.4
9	10 46.00	23 17 41.56	4 33 9.3	4 49 45.44	20 2 8.8	5 54.6
10	10 28.61	23 21 22.72	4 9 40.8	5 41 31.37	21 58 9.7	6 44.1
11	10 13.86	23 25 3.53	3 46 8.8	6 33 22.46	22 51 44.1	7 33.6
12	9 57.79	23 28 44.01	3 22 34.6	7 24 54.94	22 42 23.6	8 22.6
13	9 41.41	23 32 24.18	2 58 58.1	8 15 42.99	21 32 7.6	9 10.8
14	9 24.73	23 36 4.06	2 35 19.7	9 6 26.19	19 25 11.8	9 57.4
15	9 7.78	23 39 43.65	2 11 39.8	9 53 50.26	16 27 47.2	10 42.8
16	8 50.59	23 43 23.01	1 47 58.7	10 41 14.29	12 47 32.1	11 27.1
17	8 33.17	23 47 2.15	1 24 16.8	11 27 40.10	8 33 11.7	12 10.6
18	8 15.55	23 50 41.09	1 0 34.6	12 13 40.16	+ 0 54 26.1	12 58.6
19	7 57.76	23 54 10.85	0 36 52.1	12 59 49.38	— 0 58 11.2	13 37.8
20	7 39.82	23 57 56.47	— 0 13 8.8	13 46 50.58	5 53 6.8	14 23.1
21	7 21.70	0 1 36.98	+ 0 10 31.7	14 35 25.37	10 37 28.4	15 10.5
22	7 3.53	0 5 16.34	0 34 12.4	15 26 19.74	14 57 7.1	16 0.9
23	6 45.34	0 8 53.64	0 57 51.8	16 18 53.54	18 36 20.4	16 54.8
24	6 27.04	0 12 31.89	1 21 29.6	17 10 30.74	21 18 8.0	17 51.4
25	6 8.70	0 16 10.10	1 45 6.5	18 16 48.25	22 49 41.1	18 50.5
26	5 50.34	0 19 46.30	2 8 39.2	19 18 51.69	22 56 25.8	19 50.6
27	5 31.99	0 23 26.50	2 32 10.2	20 18 21.61	21 34 21.6	20 49.7
28	5 13.67	0 27 4.73	2 55 38.2	21 18 57.48	18 47 13.2	21 46.9
29	4 55.39	0 30 43.00	3 19 2.9	22 17 42.75	14 47 14.8	22 41.7
30	4 37.10	0 34 21.32	3 42 23.8	23 14 16.29	9 52 50.9	23 34.2
31	+ 4 19.00	0 37 59.72	+ 4 5 40.7	0 8 48.89	— 4 25 44.1	— —

Planetenkonstellationen 1908

März 1	10 h	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
» 3	8	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
» 8	2	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
» 8	4	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
» 13	6	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
» 16	18	Merkur im niedersteigenden Knoten
» 20	13	Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang
» 20	18	Saturn in Konjunktion mit der Sonne
» 26	25	Merkur in größter westl. Elongation, 27° 49′.
» 29	0	Merkur in der Sonnenferne
» 28	16	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
» 31	0	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur**		
März 5	22 18 57·06	— 7 8 38·4	23 28
10	22 6 32·28	8 12 7·7	22 59
15	22 16 20·37	10 24 27·2	22 40
20	22 19 46·62	10 40 52·8	22 29
25	22 35 29·83	10 6 54·1	22 25
30	22 55 38·14	— 8 46 4·4	22 36
	Venus		
März 5	1 26 23·11	+ 8 47 43·6	2 36
10	1 51 10·65	12 12 35·0	2 40
15	2 13 7·10	14 30 36·4	2 46
20	2 35 14·09	18 40 23·2	2 45
25	2 57 32·38	18 40 36·5	2 48
30	3 20 1·53	+20 30 2·7	2 50
	Mars.		
März 5	2 21 4·49	+14 36 45·9	3 30
10	2 34 28·43	15 45 12·8	3 34
15	2 47 58·32	16 50 16·4	3 17
20	3 1 34·22	17 51 43·5	3 11
25	3 15 16·29	18 49 22·3	3 5
30	3 29 4·64	+19 43 8·4	2 58
	Jupiter		
März 1	8 29 45·75	+19 50 41·7	9 54
11	8 26 41·53	20 t 21·9	9 16
21	8 24 50·62	20 7 26·4	8 31
31	8 24 18·34	+20 8 52·6	7 51

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn.**		
März 1	23 56 8·74	— 2 47 48·9	1 20
11	23 56 37·97	8 18 20·0	0 45
21	0 4 11·63	1 48 49·0	0 10
31	0 8 45·51	— 1 19 34·1	23 35
	Uranus		
März 1	19 8 58·25	—22 52 54·9	20 34
11	19 10 31·67	22 50 31·4	19 56
21	19 11 48·30	22 48 37·4	19 18
31	19 12 44·67	—22 47 17·0	18 39
	Neptun.		
März 1	6 52 45·69	+22 4 21·7	8 17
11	6 52 21·64	22 5 13·7	7 38
21	6 52 11·65	22 5 48·7	6 58
31	6 52 15·14	+22 6 8·8	6 19

Mondphasen 1908

	h	m	
März 2	7	50·5	Neumond.
9	10	35·7	Erstes Viertel
17	15	32·1	Vollmond
25	1	25·2	Letztes Viertel.
31	17	58·6	Neumond
1	2	—	Mond in Erdnähe.
13	5	—	Mond in Erdferne
29	4	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 8	δ^2 Tauri	5·0	10	56·4	11	30·0
„ 9	*l* Tauri	5·5	5	58·4	6	25·8

Lage und Größe des Saturnringes
ist bis zum Juli 1908 nicht zu beobachten

März 21	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·41″
	Wahre „ „ „	23° 27′ 3·41″
	Halbmesser der Sonne	16′ 2·06″
	Parallaxe „ „	8·83″

Stellungen der Jupitermonde im März 1908.

I. r

II. r

III. d r

IV. d r

Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West.		Ost.
1	2 1 3	○	4
2		○	1 2 3 4
3		○	2 3 4 1 ●
4	2 1	○	3 4
5	2 3	○	1 4
6	3 1	○	3 4
7	3	○	2 1 4
8	2 1 3	○	4
9	4	○	1 3 2 ●
10	4 1	○	2 3
11	○ 1 4 2	○	3
12	4 2 3	○	1
13	4 3 1	○	2
14	4 3	○	2 1
15	4 2 3 1	○	
16	4	○	1 3 2 ●
17	4 1	○	2 3
18	2 1	○	4 3
19	○ 3 2	○	4 1 ●
20	3 1	○	2 4
21	3	○	2 1 4
22	2 3 1	○	4
23		○	3 1 2 4
24	1	○	2 3 4
25	2	○	1 4 3
26	3 4	○	3 1 ●
27	4 3 1	○	2
28	4 3	○	1 2
29	4 3 2 1	○	
30	4 2	○	1 3 ●
31	4 1	○	2 3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

März 1 IV Oc. R. $9^h 22^m$ IV Ec D $11^h 42^m 46^s$ III Oc. D $12^h 46^m$ I Oc D $16^h 41^m$ IV Ec. R $16^h 25^m 31^s$. **März 2** II Ec. R. $6^h 32^m 37^s$. I. Tr I $13^h 0^m$ I Sh I $13^h 46^m$ I Tr E $15^h 20^m$ I. Sh E $16^h 6^m$ **März 3.** I. Oc. D $10^h 6^m$. I. Ec R. $12^h 12^m 46^s$ **März 4** I Tr I $7^h 27^m$ I Sh I $8^h 15^m$ I Tr E $9^h 47^m$ I. Sh E $10^h 35^m$ **März 5** III Sh I $6^h 0^m$ III Tr E. $6^h 24^m$ I Ec. R $7^h 41^m 36^s$ III Sh E. $9^h 43^m$ **März 7.** II. Tr I $12^h 27^m$ II Sh I $14^h 11^m$ II Tr E. $15^h 23^m$ II Sh. E $17^h 8^m$ **März 8** III Oc. D $16^h 16^m$ **März 9.** II Oc. D $7^h 29^m$ IV. Tr I $11^h 42^m$ II Ec R. $12^h 7^m 40^s$ I Tr I $14^h 47^m$ I. Sh I $15^h 40^m$ IV. Tr E $16^h 21^m$ I Tr E. $17^h 7^m$ **März 10** I. Oc. D $11^h 55^m$ I Ec. R $15^h 7^m 53^s$. **März 11.** II Sh E $6^h 36^m$ I Tr I $9^h 14^m$ I Sh I $10^h 9^m$ I. Tr E $11^h 34^m$ I Sh E. $12^h 29^m$ **März 12.** III Tr. I $6^h 12^m$ I Oc D $6^h 22^m$ I Ec R. $9^h 30^m 44^s$ III Tr E. $9^h 54^m$ III Sh I. $10^h 6^m$ III Sh E $13^h 42^m$ **März 13** I Tr E $6^h 1^m$ I Sh E $6^h 56^m$ **März 14.** II Tr I. $14^h 49^m$. II Sh I $16^h 48^m$ **März 16.** II. Oc. D $9^h 56^m$ II. Ec R. $14^h 42^m 40^s$ I Tr I $16^h 36^m$ **März 17.** I Oc. D $13^h 44^m$ **März 18.** II Tr E $6^h 58^m$ II Sh E. $9^h 2^m$. IV Ec. R $10^h 30^m 6^s$ I Tr I $11^h 2^m$ I Sh I $12^h 4^m$ I Tr E $13^h 22^m$ I Sh E. $14^h 25^m$ **März 19** I. Oc. D $8^h 11^m$ III Tr I $9^h 47^m$ I Ec. R. $11^h 31^m 56^s$. III Tr E. $13^h 29^m$ III. Sh I. $13^h 59^m$ **März 20** I Sh I. $6^h 32^m$ I Tr E. $7^h 50^m$ I Sh E $8^h 52^m$ **März 23** III Ec. R. $7^h 26^m 51^s$ II Oc D $12^h 14^m$ **März 24** I Oc D $15^h 34^m$ **März 25** II. Tr I. $6^h 26^m$ II Sh I $6^h 44^m$ II. Tr E. $9^h 26^m$ II Sh E $11^h 41^m$ I Tr I $12^h 52^m$ I Sh I $13^h 59^m$. I Tr E $15^h 12^m$ **März 26.** IV Tr E $6^h 23^m$ I. Oc. D $10^h 1^m$ III Tr I. $13^h 26^m$ I Ec. R $13^h 27^m 12^s$. IV Sh I $14^h 3^m$ **März 27.** II. Ec. R. $6^h 38^m 4^s$ I Tr I $7^h 19^m$ I Sh I $8^h 27^m$ I. Tr E $9^h 39^m$ I Sh E $10^h 48^m$ **März 28** I Ec. R. $7^h 56^m 0^s$ **März 30.** III Oc. R. $6^h 46^m$. III Ec. D $7^h 53^m 27^s$ III Ec R. $11^h 27^m 21^s$ II Oc D $14^h 40^m$

Saturn und seine Monde sind bis Mitte Mai 1908 nicht zu beobachten

---

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 11464
Ausgegeben am 1. Januar 1908

Band XLI. (1908.) Heft 2

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Februar 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Der heutige Standpunkt der Himmelskunde.

Rede auf der jüngsten Versammlung zu Leicester der britischen Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaft von ihrem Präsidenten Sir David Gill, vormaligem Direktor der Kap-Sternwarte.[1])

(Fortsetzung.)

Genaue Messungen von unserem Sonnensystem aus auf andere Sonnen und andere Systeme auszudehnen, muß als die höchste Leistung der praktischen Astronomie betrachtet werden. So groß sind aber die Schwierigkeiten des Problems und so klein die betreffenden Winkel, daß erst in verhältnismäßig jüngster Zeit nur eine angenäherte Schätzung der wirklichen Parallaxe irgend eines Fixsternes erhalten werden konnte. Bradley war überzeugt, daß, wenn der Stern γ Draconis eine Parallaxe von 1" hätte, er diese entdeckt haben würde. Henderson hat aus der genauen Diskussion seiner eigenen Meridianbeobachtungen von α Centauri, die am Kap der guten Hoffnung 1832 bis 1833 gemacht waren, zuerst einen sichern Wert der Parallaxe eines Fixsternes erhalten. Er war dabei durch die Tatsache begünstigt, daß das Objekt, welches er auswählte, zufällig, soweit wir jetzt wissen, das nächste bei unserer eigenen Sonne ist. Kurz darauf erhielt Struve eine meßbare Parallaxe für α Lyrae und Bessel eine solche für 61 Cygni. Die Astronomen begrüßten mit Enthusiasmus diese Ergebnisse, aber für die großen Ziele der kosmischen

[1]) Deutsche Übertragung im Auszug.

Astronomie ist das, was wir hauptsächlich zu wissen wünschen, nicht, welches die Parallaxe dieses oder jenes einzelnen Sternes ist, sondern vielmehr, welches die durchschnittliche Parallaxe eines Sternes ist, der eine bestimmte Größe und Eigenbewegung hat. Die Aussicht auf auch nur annäherndes Erreichen dieses Zieles schien weit entfernt. Der Stern α Lyrae ist einer der hellsten am Himmel, der Stern 61 Cygni hat die größte zurzeit bekannte Eigenbewegung, während α_2 Centauri nicht nur ein sehr heller Stern ist, sondern auch eine starke Eigenbewegung hat. Die Parallaxen dieser Sterne müssen daher aller Wahrscheinlichkeit nach groß sein im Vergleich zu der durchschnittlichen Parallaxe eines Sternes.

Später untersuchten verschiedene Astronomen die Parallaxen anderer Sterne, die große Eigenbewegungen haben, aber erst im Jahre 1881 ist am Kap der guten Hoffnung eine spezielle Forschung nach Sternparallaxen eingerichtet worden. Später wurde auf der Sternwarte des Yale College und am Kap der guten Hoffnung die Arbeit fortgesetzt mit größern und verbesserten Heliometern. Durch Einführung des Reversionsprismas und durch andere praktische Verbesserungen wurden die Möglichkeiten systematischer Fehler ausgeschaltet und die zufälligen Beobachtungsfehler auf sehr enge Grenzen reduziert.

Diese Untersuchungen brachten die ungeheure Verschiedenheit der absoluten Leuchtfähigkeit und Bewegungsgeschwindigkeit der verschiedenen Sterne ans Licht. Als Beispiel diene folgendes:

Unser nächster Nachbar unter den Sternen, α_2 Centauri, hat eine Parallaxe von 0.76" oder ist etwa $4^1/_2$ Lichtjahre von uns entfernt. Seine Masse ist unabhängig hiervon bekannt, fast genau gleich derjenigen unserer Sonne. Da sein Spektrum gleichfalls mit dem unserer Sonne identisch ist, können wir annehmen, daß er uns von derselben Größe erscheint wie unsere Sonne, wenn sie in die Entfernung von α_2 Centauri versetzt würde.

Aber ein Stern von derselben scheinbaren Größe wie α_2 Centauri hat durchschnittlich eine Parallaxe von nur 0.10", so daß α_2 Centauri oder unsere Sonne in eine Entfernung gleich der eines Durchschnittsfixsternes erster Größe versetzt, uns nur wenig heller als ein Stern fünfter Größe erscheinen würde.

Anderseits kennt man einen Stern von $8^1/_2$ Größe, der die bemerkenswerte jährliche Eigenbewegung von $8^1/_2$ Bogensekunden hat, und sich mit einer Geschwindigkeit von 80 engl. Meilen pro Sekunde rechtwinkelig zur Gesichtslinie bewegt. Er ist etwa ebenso weit von uns entfernt wie Sirius, aber er strahlt nur ein Zehntausendstel von der Lichtenergie dieses glänzenden Sternes aus. Sirius sendet 30 mal mehr Lichtenergie aus als unsere Sonne, aber er sinkt zum Unbedeutenden herab, wenn man ihn mit dem Riesen Canopus vergleicht, der mindestens 10000 mal mehr Lichtenergie als unsere Sonne aussendet.

Eigenbewegung ist mehr als scheinbare Helligkeit ein richtiges Anzeichen für die wahrscheinliche Nähe eines Sternes bei der Sonne. Jeder Stern von beträchtlicher Eigenbewegung, der bisher untersucht worden, zeigte eine meßbare Parallaxe.

Diese Tatsache regt sofort den Gedanken an: Warum könnten nicht die scheinbaren Bewegungen der Sterne, wie sie durch die Sonnenbewegung im Raume entstehen, benutzt werden als ein Mittel zur Bestimmung der Sternparallaxen?

Die Genauigkeit solcher Bestimmungen wird, ungleich den nach der Methode der jährlichen Parallaxe gemachten, mit der Zeit wachsen. Allerdings kann das Verfahren nicht auf die Bestimmung der Parallaxen individueller Sterne angewendet werden, weil die Eigenbewegung eines bestimmten Sternes nicht getrennt werden kann von dem Teil seiner Scheinbewegung, der von der parallaktischen Verschie-

bung herrührt. Aber was wir hier brauchen, ist nicht, die Parallaxe eines einzelnen Sternes, sondern die mittlere Parallaxe einer ganzen Gruppe von Sternen, und für diese Untersuchung ist die Methode sehr anwendbar, vorausgesetzt, daß die Eigenbewegungen dieser Sterne so verteilt sind, daß keine Bevorzugung irgend einer Richtung stattfindet.

Diese Annahme ist natürlich nur eine Arbeitshypothese und wie wir aus der Abhandlung über Sternströmung, die Professor Kapteyn aus Groningen vor zwei Jahren mitgeteilt hat, wissen, ungenau. Kapteyns Resultate sind aber kürzlich in merkwürdiger Weise von Eddington bestätigt worden. Beide Resultate zeigen, daß wenigstens für ausgedehnte Räume des Himmels eine nahezu gleiche Zahl von Sternen existiert, die sich in genau entgegengesetzten Richtungen bewegen. Die Annahme, daß der Mittelwert aus den Eigenbewegungen Null ist, kann aber wenigstens für diese Teile des Raumes noch als eine gute Arbeitshypothese betrachtet werden.

Indem er eine angenäherte Lage des Apex der Sonnenbewegung annahm, löste Kapteyn die beobachteten Eigenbewegungen der untersuchten Sterne in zwei Komponenten auf, nämlich eine in der Ebene des größten Kreises, der durch den Stern und den Apex geht, die andere rechtwinkelig zu dieser Ebene. Die erste Komponente enthält offenbar die ganze parallaktische Bewegung, die andere aber rührt gänzlich von den wirklichen Bewegungen der Sterne selbst her. Aus der erstern kann man die mittlere parallaktische Bewegung der Gruppe ableiten und aus der Kombination der zwei Komponenten das Verhältnis der Geschwindigkeit der Sonnenbewegung zu der mittlern Geschwindigkeit der Sterne der Gruppe.

Da die Entfernung einer Gruppe von Sternen, wie sie durch die parallaktische Bewegung gefunden wird, in Teilen der jährlichen Bewegung der Sonne im Raume ausgedrückt wird, ist die Geschwindigkeit dieser Bewegung eine der fundamentalen Größen, um deren Ermittlung es sich handelt. Wenn die mittlere Parallaxe einer hinreichend großen Gruppe von Sternen bekannt wäre, so hätten wir ein Mittel zur direkten Bestimmung der Geschwindigkeit der Sonnenbewegung im Raume; oder wenn anderseits durch unabhängige Methoden die Geschwindigkeit der Sonne bestimmt werden könnte, so würde dadurch auch die mittlere Parallaxe der Gruppe von Sternen bestimmt.

Die Wissenschaft verdankt Sir William Huggins die praktische Anwendung des sogenannten Dopplerschen Prinzips auf die Bestimmung der Geschwindigkeit der Sternbewegung in der Gesichtslinie.

Wenn auf diesem Wege bei einer hinreichenden Zahl von Sternen, die in der Nähe des Apex und Antiapex der Sonnenbewegung liegen, deren Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zur Erde bestimmt werden konnte, so daß angenommen werden dürfte, daß ihre eigenen Bewegungen aus dem Mittelwerte verschwinden, so hätten wir sogleich eine direkte Bestimmung der gesuchten Geschwindigkeit der Sonnenbewegung.

Das Material für diese Bestimmung häuft sich langsam an und selbst mit dem verhältnismäßig geringen verfügbaren Material scheint es schon fast sicher nachweisbar, daß der wahre Wert der Sonnengeschwindigkeit zwischen 18 und 20 *km*, also im Mittel 19 *km* pro Sekunde beträgt. Dies entspricht fast genau einer jährlichen Bewegung der Sonne im Raume, die gleich ist dem Vierfachen des Abstandes der Sonne von der Erde.

Da somit die jährliche Bewegung der Sonne viermal so groß ist wie der Sonnenabstand, so muß die parallaktische Bewegung der Sterne, bei denen diese Bewegung unverkürzt erscheint,

viermal so groß sein wie ihre Parallaxe. Wie diese Zahl sich mit der Größe der Verkürzung verändert, ist natürlich leicht zu berechnen. Die Hauptsache ist, daß wir nun imstande sind, aus der mittlern parallaktischen Bewegung einer Gruppe von Sternen sofort ihre mittlere Parallaxe abzuleiten.

Diese Untersuchung hat Kapteyn für Sterne verschiedener Größen durchgeführt. Sie ergab, daß die Parallaxe von Sternen, die um fünf Größenklassen in bezug auf Helligkeit differieren, nicht im Verhältnis von 1 : 10 differiert, wie aus der Voraussetzung gleicher Leuchtfähigkeit der Sterne im Universum folgen würde, sondern nur im Verhältnis von etwa 1 : 5.

Dieselbe Methode kann nicht auf Sterngruppen von verschiedenen Eigenbewegungen angewendet werden, und nur durch eine indirekte Untersuchung und durch Zuhilfenahme der zuverlässigen Parallaxenbestimmungen, die wir besitzen, könnte die Änderung der Parallaxe mit der Eigenbewegung befriedigend behandelt werden.

Neben der mittlern Parallaxe der Sterne von besonderer Helligkeit und Eigenbewegung, ist es wesentlich, daß wir annähernd wissen, welcher Prozentsatz der Sterne einer solchen Gruppe die doppelte, dreifache usw. mittlere Parallaxe der Gruppe hat und welcher Prozentsatz nur die Hälfte, ein Drittel dieser Parallaxe usw. Im Prinzip wenigstens kann man dieses ermitteln mit Hilfe der direkt bestimmten Parallaxen. Für die Sterne, von denen wir zuverlässige Messungen derselben besitzen, können wir diese wahren Parallaxen mit der mittlern Parallaxe der Sterne vergleichen, die entsprechende Größe und Eigenbewegung haben, und dieser Vergleich wird dann zur Kenntnis des gesuchten Häufigkeitsgesetzes führen. Leider ist wegen der Spärlichkeit des gegenwärtig verfügbaren Materials die Bestimmung des Häufigkeitsgesetzes nicht so sicher, als wünschenswert wäre, aber weitere Verbesserungen sind eine bloße Frage der Zeit und der Zunahme der Parallaxenbestimmungen.

Nehmen wir aber vorläufig das auf diese Weise von Kapteyn gefundene Häufigkeitsgesetz an, so können wir alle Sterne bis etwa zur neunten Größe im Raume lokalisieren.

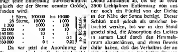
Nehmen wir z. B. die Sterne der Größe 5.5 bis 6.5. Von diesen Sternen gibt es etwa 4800 am Himmel. Nach Auwers haben etwa $9^1/_2$ % dieser Sterne, oder im ganzen etwa 460, Eigenbewegungen zwischen 0.04" und 0.05". Nach Kapteyns empirischer Formel ist die mittlere Parallaxe dieser Sterne fast genau 0.01". Ferner haben nach seinem Häufigkeitsgesetz 29 % der Sterne Parallaxen zwischen dem mittlern Wert und dem Doppelten des mittlern Wertes, 6 % haben Parallaxen zwischen dem zwei- und dreifachen Mittelwert, $1^1/_2$ % zwischen dem drei- und vierfachen Mittelwert. Somit werden von unsern 460 Sternen 133 Parallaxen zwischen 0.01" und 0.02", 28 zwischen 0.02" und 0.03", 7 zwischen 0.03" und 0.04" haben und so weiter.

Lokalisieren wir in derselben Weise die Sterne sechster Größe, die andere Eigenbewegungen haben, und behandeln wir die Sterne erster, zweiter, dritter Größe und so fort bis zur neunten Größe in derselben Weise, so lokalisieren wir schließlich alle diese Sterne im Raume.

Freilich haben wir nicht die einzelnen Sterne lokalisiert, aber wir kennen annähernd und innerhalb bestimmter Grenzen der Größe die Zahl der Sterne in jedem Abstande von der Sonne.

Wenn auch diese scheinbare Helligkeit und Abstand bekannt sind, haben wir ein Mittel, die Lichtenergie oder die absolute Leuchtkraft der Sterne zu bestimmen, vorausgesetzt, daß man annehmen kann, daß das Licht keine Schwächung auf seinem Wege durch den Himmelsraum erleidet. Unter dieser Annahme gelangte Kapteyn zu dem Ergebnisse, daß man innerhalb einer Kugel, deren Radius 560 Lichtjahre be-

tragt (eine Entfernung durchschnittlich gleich der der Sterne neunter Größe), finden wird



1	Stern,	100000	bis	10000	so lichtstark als die Sonne
26	Sterne,	10000	»	1000	
1300	»	1000	»	100	
22000	»	100	»	10	
140000	»	10	»	1	
430000	»	1	»	0 1	
650000	»	0 1	»	0.01	

Da wir jetzt die Anordnung der Sterne verschiedener Grade der Leuchtfähigkeit im Raume gefunden haben und folglich auch ihre Zahl in verschiedenen Abstanden von der Sonne, so müssen wir weiter imstande sein, ihre relative Dichte für diese verschiedenen Abstände zu bestimmen Kapteyn findet auf diese Weise, daß, von der Sonne ausgehend, die Sterndichte (d. i die Zahl der Sterne pro Volumeinheit des Raumes) ziemlich konstant ist, bis wir einen Abstand von etwa 200 Lichtjahren erreichen Von da nimmt die Dichte allmählich ab, bis sie in etwa 2500 Lichtjahren Entfernung von uns nur noch ein Fünftel von der Dichte in der Nähe der Sonne beträgt. Dieser Schluß muß jedoch als unsicher betrachtet werden, bis wir in den Stand gesetzt sind, die Absorption des Lichtes in seinem Lauf durch den Himmelsraum abzuschätzen, und einen Beweis dafür haben, daß das Verhaltnis der an sich schwachen zu den tiefen Sternen im ganzen Universum konstant ist

Soweit Kapteyns Untersuchungen über das Sternuniversum als Ganzes Die Resultate stellen also nur die durchschnittlichen Zustände des Systems dar Die weitere Entwicklung unserer Kenntnis verlangt ein ähnliches Studium für die verschiedenen Teile des Universums. Dies aber wird ein weit umfangreicheres Material erfordern, als wir gegenwärtig besitzen.

(Schluß folgt.)

Sternwarten in den deutschen Kolonien

Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch ausgesprochen worden, es mochten in den deutschen Schutzgebieten auch für die Pflege der Himmelskunde Anstalten errichtet werden Die Wichtigkeit, ja Notwendigkeit deutscher Observatorien in Gegenden, die sich eines für astronomische Beobachtungen besseren Ktimas erfreuen als unser Vaterland besitzt, tritt in dem Maße stärker hervor als die Instrumente mächtiger und die Beobachtungsmethoden feinerwerden Über die Sache selbst hat sich jetzt Herr Prof Dr Ambronn, Direktor der Sternwarte in Göttingen, in einer Zuschrift an die Tägl Rundschau naher verbreitet und die Ausführungen von so kompetenter Seite verdienen die größte Bedeutung Prof Ambronn schreibt

Der Wunsch der deutschen Astronomen, gleich ihren Kollegen anderer Nationen auch Observatorien in Gegenden zu besitzen, die eine großere Gewähr für das Gelingen längerer Beobachtungsreihen bieten, als das in dem Klima des Heimatlandes der Fall ist, kann gewiß von keiner Seite als unberechtigt angesehen werden. Es wäre höchst wünschenswert, wenn das Deutsche Reich sich zu einem solchen Unternehmen bereit finden lassen würde. Ich möchte mir nur erlauben darauf aufmerksam zu machen, daß bevor man einem solchen Wunsche näher tritt, das Arbeitsgebiet der neuen Sternwarte genauer definiert wird Vor allen Dingen sind unsere klimatischen Verhaltnisse für die meisten astrophysikalischen Arbeiten ungeeignet Auch ist dieses der Fall für Beobachtungen, bei denen man auf längere Perioden klaren Wetters rechnen muß, wie das z B bei Verfolgung neuer Sterne, schnell bewegter Kometen und dergl. vorkommt. Anderseits gibt es aber auch Probleme der Astronomie, die es durchaus nötig machen, daß man gewisse Beobachtungen gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig von

möglichst voneinander entfernten Orten der Erde aus anstellt, dazu gehören vor allem die Parallaxenbestimmungen

Legt man diese Forderungen zugrunde, so stellt sich zunächst heraus, daß nach beiden Richtungen hin weder Deutsch-Ostafrika noch Kamerun geeignete Gebiete aufzuweisen haben, wenn man von den Gebirgen im Norden und Nordwesten Ostafrikas absieht. In beiden Fällen ist aber auf längere Zeit hinaus eine bequeme Zugänglichkeit zu diesen Gebieten noch nicht vorhanden, was ganz besonders in Betracht kommt, wenn es sich um den Transport schwerer und leicht zu beschädigender Instrumente usw handelt. Schon aus diesem Grunde würde Südwestafrika bei weitem vorzuziehen sein Ganz besonders wird dieses der Fall sein für länger dauernde Beobachtungsreihen, denn meinen Erfahrungen zufolge sind in den äquatorialen Kolonien nur sehr selten längere Perioden klaren Wetters zu erwarten, ja es hat oft schon erhebliche Schwierigkeiten gehabt, die verhältnismäßig wenigen astronomischen Beobachtungen, die zu guten Ortsbestimmungen nötig waren, bei monatelangem Ausharren an einer Station zu erhalten Dagegen weiß ich aus den mir bekannt gewordenen Beobachtungen sowohl auf den geodätischen Vermessungsstationen, als auch bei den vielfachen astronomischen Ortsbestimmungen, daß in Südwestafrika Perioden von wochen- ja monatelangem klarem Wetter für ein und denselben Ort nicht selten sind Die Schwierigkeiten, welche Südwestafrika den anderen Kolonien gegenüber bieten wird, sind ausschließlich im Wassermangel zu suchen, aber dafür sind die gesundheitlichen Bedingungen wieder ungleich besser und für die anstrengenden Arbeiten der Beobachter ohne jeden Nachteil, was wieder von den äquatorialen Gegenden nicht behauptet werden kann. Die Gegenden in der Nähe des Äquators haben meines Erachtens keinen hervorragenden Nutzen, der aus ihrer geographischen Lage für die Beobachtungen zu folgern wäre Aber Südwestafrika hat für uns den Vorteil, daß die Sehne, welche einen Ort in dieser Kolonie mit irgendeiner unserer deutschen Sternwarten verbindet, eine erheblich größere ist, als das z. B in Ostafrika der Fall sein würde, daraus resultiert aber ohne weiteres für Parallaxenbestimmungen ein erheblicher Vorteil.

Die große Klarheit der Luft, welche in Südwestafrika während längerer Perioden vorherrschend ist, steht dem fast stets dunstigen Himmel in den Urwaldgegenden der äquatorialen Kolonien entgegen Selbst noch in großen Höhen am Kilimandscharo und besonders am Kamerunberge ist der Horizont hochst selten klar, beide Kolonien liegen in Gebieten größten und häufigsten Regenfalles, wie aus den nun schon jahrelang angestellten Regenmessungen hervorgeht (Man vergleiche dazu die betreffenden Angaben der »Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten« und in Hanns »Handbuch der Meteorologie«) Wie mit der Regenmenge, so steht es mit den Bevölkerungsverhältnissen im allgemeinen Man braucht nur die Karten der Isonephen anzusehen, um sofort die Unzweckmäßigkeit der Anlage von Observatorien zu astrophysikalischen Zwecken in unsern äquatorialen Kolonien zu erkennen Auf den Ketten der Kordilleren im Westen des amerikanischen Kontinents liegen die Verhältnisse ganz anders, diese sind klimatologisch viel ähnlicher unserem Südwestafrika als den anderen deutschen Kolonialgebieten

Eine ganz andere Frage würde aber die sein, ob die Errichtung von zweckmäßig ausgerüsteten Sternwarten in unsern Kolonien nicht den nunmehr nötig werdenden Landesvermessungen von großem Nutzen sein würde. Diesen mehr und mehr auszubildenden und zu größerer Genauigkeit weiter zu führenden Vermessungsarbeiten, die sich anderseits an die astronomischen Arbeiten der Grenzvermessungen anschließen müßten, können solche Observatorien

die wichtigsten Stützpunkte dienen. Dafür einzutreten würde auch die Kolonialverwaltung weitgehendste Veranlassung haben. — Das Resultat der vorstehenden Betrachtungen kann also dahin zusammengefaßt werden, daß eine Sternwarte zu rein wissenschaftlichen Zwecken (physikalischen sowohl wie zu solchen der messenden Astronomie) mit Vorteil nur in Südwestafrika einzurichten sein würde. Für unsere andern Kolonien aber, besonders für die kulturell schon weiter entwickelten, ist es von viel größerer Wichtigkeit Sternwarten zu gründen, die im wesentlichen nur für die Zwecke der genauen Ortsbestimmungen und für die geodätischen Zwecke der Kolonien einzurichten wären. Bezüglich der Verwaltung und technischen Leitung würden diese Observatorien aber unter allen Umständen der Reichskolonial-Verwaltung zu unterstellen sein, da sie im wesentlichen, vielleicht nur mit Ausnahme einer solchen in Südwestafrika, in erster Linie praktischen Zwecken der Erschließung unserer Kolonien zu dienen haben würden. Das schließt natürlich in keiner Weise aus, daß an diesen Sternwarten stets Gelehrten Gelegenheit gegeben wurde, bestimmte Untersuchungen ausführen zu können, wie dieses bei anderen wissenschaftlichen Instituten in besonderer klimatologisch oder sonst bevorzugten Lage auch der Fall ist.

Die heutigen Sternwarten, ihre Ausrüstungen und ihre Vorsteher.

(Fortsetzung.)

Madrid. Observatorio Astronómico y Meteorológico.

Geographische Breite 40° 24′ 29.76″ N.,
Länge 0h 14m 45.13s E.
Seehöhe 655 *m*.

Direktor: F. Jurgury, 6 Astronomen, 4 Assistenten.

Der Bau des Observatoriums stammt aus 1790. Hauptinstrumente sind: Ein Meridiankreis von Repsold mit Fernrohr von 160 *mm* Öffnung, ein Merzsches Äquatorial mit 270 *mm* Objektiv, ein Grubbsches Äquatorial mit 220 *mm* Objektiv und ein kleines Steinheilsches Äquatorial.

Manila (Philippinische Inseln). Manila Observatory (Weather Bureau).

Geographische Breite 14° 34′ 41″ N.,
Länge 8h 3m 54.2s E.
Seehöhe 3 *m*.

Direktor: J. Algué, S. J., 1 Assistent, 3 Gehilfen.

Die Sternwarte wurde 1865 durch F. Faura S. J. gegründet und 1886 an ihre gegenwärtige Stelle übertragen. Die astronomische Sektion derselben datiert erst seit 1898. Hauptinstrument ist ein Äquatorial von Saegmüller mit Objektiv von 480 *mm* Öffnung, zu welchem zwei Spektroskope, ein Prismenspektroskop und ein Gitterspektroskop gehören, ferner ein Meridiankreis und ein kleines Meridianinstrument von Dollond.

Marseille (Frankreich). Observatoire national der Universität d'Aix-Marseille.

Geographische Breite 43° 18′ 17″ N.,
Länge 0h 21m 34.5s E.
Seehöhe 75 *m*.

Direktor: E. Stephan, 4 Adjunktastronomen, 2 Hilfsastronomen.

Das erste Observatorium in Marseille wurde 1702 durch P. Laval gegründet auf einer dem Jesuitenorden zugehörigen Grundstück und blieb so bis 1763. Dann wurde es zum Königl. Observatorium erhoben und sein erster Direktor war S. T. von Sylvabelle. Um das Jahr 1862 erstand auf Leverriers Veranlassung ein neues Observatorium als Filiale der Pariser Sternwarte. Die heutige Stern-

warte ist seit 1873 selbständig, sie liegt östlich von der Stadt auf der Höhe von Longchamp Hauptinstrumente sind Ein Meridiankreis mit 188 *mm* Objektiv von A. Martin, ein Foucaultsches Teleskop mit versilbertem Glasspiegel von 800 *mm* Durchmesser und äquatorialer Holzmontierung, ein Merzsches Äquatorial von 255 *mm* Öffnung, ein Kometensucher mit Objektiv von Foucault und metallener Montierung. Die mechanischen Teile sämtlicher Instrumente sind von Eichens.

Melbourne (Viktoria, Australien) Melbourne Observatory.

Geographische Breite 37° 49′ 53.2″ S.,
Länge 9^h 39^m 54.04^s E.
Seehöhe 28 *m*.

Direktor: P. Baracchi, Gouvernementsastronom, 1 Chefassistent, 5 Assistenten und 6 Damen, die gelegentlich zur Ausmessung der Klischees der photographischen Himmelskarte tätig sind.

Die Sternwarte, welche 1853 auf Befehl der Regierung eingerichtet wurde, befand sich anfangs zu Williamstown, wurde 1861 nach Melbourne übergeführt und 1863 vollendet. Ihr erster Direktor war R. L. J. Ellery, der 1895 zurücktrat. Hauptinstrumente sind: Ein Meridiankreis mit 127 *mm* Objektiv, ein anderer von 203 *mm*, ein Äquatorial mit 203 *mm* Objektiv, ein großes Spiegelteleskop mit Metallspiegel von 1.22 *mm* Öffnung von Grubb (1870).

Meudon (bei Paris). Observatoire d'astronomie physique de Paris.

Geographische Breite 48° 48′ 18″ N.,
Länge 0^h 8^m 55.6^s E.
Seehöhe 162 *m*.

Direktor: J. Janssen (kürzlich verstorben), Subdirektor Destandres, 3 Hilfsastronomen, Assistenten usw.

Die Sternwarte stammt aus 1876. Ihre Hauptinstrumente sind: Ein Doppeläquatorial mit astronomischem Fernrohr von 830 *mm* Öffnung und photographischem Objektiv von 620 *mm* Öffnung, beide von 16 *m* Brennweite. Die Objektive sind von Gebr. Henry geschliffen, die Montierung ist von Gautier geliefert. Ein großes Spiegelteleskop von demselben mit Spiegel von 1 *m* Durchmesser und 3 *m* Brennweite, den die Gebrüder Henry herstellten. Ein photographisches Fernrohr von Prazmowski und ein anderes von Steinheil. Ein Meridiankreis von Gautier, ferner Spektroskope, Spektroheliographen und ähnliche Instrumente.

Milano (Mailand). R. Osservatorio di Brera.

Geographische Breite 45° 27′ 59.2″ N.,
Länge 0^h 36^m 45.88^s E.
Seehöhe 120 *m*.

Direktor: Prof. G. Celoria, 2 Astronomen und 3 Assistenten.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1763 und ist besonders durch die Arbeiten Schiaparellis über den Mars berühmt. Hauptinstrument ist ein Merzscher Refraktor von 203 *mm* und ein anderer von 487 *mm* Öffnung.

Minneapolis (Minnesota, Vereinigte Staaten), Observatory of the University of Minnesota.

Geographische Breite 44^h 58′ 40.0″ N.,
Länge 6^h 12^m 57.04^s W.
Seehöhe 260 *m*.

Direktor: E. P. Leavensworth.

Diese Sternwarte stammt aus dem Jahre 1896 und besitzt einen Refraktor von 267 *mm* Öffnung, zu dem ein gleich großes photographisches Objektiv gehört, daneben einen Meridiankreis von Saegmüller mit 76 *mm* Objektiv.

Mount Hamilton (Californien). Lick Observatory of the University of California.

Geographische Breite 37° 20′ 25.6″ N.,
Länge 8^h 6^m 34.89^s W.
Seehöhe 1283 *m*.

Direktor: W. W. Campbell, 2 Astronomen, 3 Assistentastronomen, 6 Assistenten, 3 Gehilfen, 1 Sekretär.

Die Sternwarte entstand 1875 dank der Liberalität von J. Lick, 1888 wurde sie vergrößert. Sie liegt 42 *km* östlich von San José und ist auf bequemer Fahrstraße zu erreichen. Erster Direktor war E. S. Holden. Hauptinstrumente: Ein Meridiankreis von Repsold mit

162 *mm* Objektiv, 1 Meridianinstrument von 102 *mm* Öffnung, 3 Äquatoriale davon eines mit 914 *mm* Öffnung und 17.63 *m* Brennweite, ein zweites von 305 *mm* Öffnung und ein drittes mit 163 *mm* Öffnung, 2 Kometensucher mit 163 *mm* und 102 *mm* Objektiv, ein Reflektor von 910 *mm* Spiegeldurchmesser und 5.24 *m* Brennweite, 2 photographische Fernrohre, eines von Willard mit 152 *mm* Öffnung, ein zweites von Clark mit 127 *mm* Objektiv, eine Kamera zum Photographieren von Sonnenfinsternissen, Spektroskope, Photometer usw.

Mont San Cristobal (Santiago, Chile). Sukkursale der Lickssternwarte, 3 *km* nordöstlich von Santiago, 838 *m* über dem Meere. Hauptinstrument ist ein Reflektor von 930 *mm* Öffnung mit 3 Spektrographen und einem Apparat zum Ausmessen der **Klischees**.

Mount Wilson (Californien). Solar Observatory of the Carnegie Institution of Washington. Observatory Office Pasadena, California.

Geographische Breite 34° 12′ 59.53″ N,
Länge 7h 51m 34.3s W.
Seehöhe 1731 *m*.

Direktor: G. E. Hale. Astronom und Chef des Konstruktionsateliers: G. W. Ritchey, Astronomassistent und Chef der Rechnungsstation: W. S. Adams, 3 Assistenten, 3 Rechner und Mechaniker.

Dieses Observatorium wurde 1904 begonnen mit Prof. Hale als Direktor. Hauptinstrument ist das sogen. »Snow teleskop« mit 1.5 *m* Öffnung und 7.6 *m* Brennweite mit einem Coelostat von 750 *mm* und 2 Konkavspiegeln von 610 *mm* Durchmesser. Zu diesem Instrument gehört ein großer Spektroheliograph. Ferner besitzt das Observatorium ein Bolometer und ein spektroskopisches Laboratorium hauptsächlich zum Studium der Strahlungen.

Moskau. Observatorium der Kaiserl. Universität.

Geographische Breite 55° 45′ 19.47″ N,
Länge 5h 30m 17.026s E.
Seehöhe 149.9 *m*.

Direktor: Prof. Dr. W. Ceraski, 1 Observator, 2 Assistenten.

Die Sternwarte zu Moskau wurde 1830 gegründet, aber später wesentlich vergrößert und modernisiert. Als Direktoren derselben fungierten u. a. Schweizer und Bredichin. Unter Leitung des gegenwärtigen Direktors wurden mehrere neue Instrumente angeschafft. Von ihnen ist zu nennen ein Doppeläquatorial zu optischen und photographischen Arbeiten mit Objektiv von 381 *mm*, ein Aquatorial mit apochromatischem Objektiv von 178 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von Repsold, ein Zöllnersches Astrophotometer.

München. Königl. Sternwarte.

Geographische Breite 48° 8′ 45.5″ N,
Länge 0h 46m 26.1s E.
Seehöhe 528 *m*.

Direktor: Prof. Dr. H. v. Seeliger, 2 Observatoren, 2 Assistenten, 1 Gehilfe.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1818, ihr erster Direktor war Soldner, ihm folgte Lamont. Mit ihr ist eine magnetische und seismische Station verbunden. Hauptinstrumente: Ein Meridiankreis von Repsold mit 152 *mm* Objektiv, ein Merzscher Refraktor von 267 *mm* Öffnung mit neuer Montierung von Sendtner, ein photographischer Doppelrefraktor mit 114 *mm* Objektiv, magnetische und seismische Instrumente.

Neapel. Reale Osservatorio di Capodimonte.

Geographische Breite 40° 51′ 46.3″ N,
Länge 0h 57m 17.2s E.
Seehöhe 154 *m*.

Direktor: E. Fergola, 3 Astronomen, 2 Assistenten.

Diese Sternwarte wurde an ihrem jetzigen Orte 1820 vollendet. Sie besitzt ein Merzsches Äquatorial, einen Meridiankreis von Repsold und mehrere andere Instrumente.

New Haven (Connecticut, N.-A.). Yale University Observatory.

Geographische Breite 41° 19′ 22.3″ N.,
Länge 4h 51m 40.56s E.
Seehöhe 40 *m*.

Direktor: W. L. Elkin, 1 Astronom, 1 Assistent, 2 Rechner.

Die Sternwarte wurde 1882 gegründet und ihr erster Direktor war H. A. Newton. Hauptinstrumente sind: Ein Meridianfernrohr von Troughton & Simms, ein Äquatorial von Grubb mit 203 *mm* Öffnung, ein Repsoldsches Heliometer von 152 *mm* Öffnung.

New York. Observatory of Columbia University.

Geographische Breite 40° 48′ 27.3″ N,
Länge $4^h\,55^m\,50^s$ W.
Seehöhe 25 *m*.

Direktor: Harold Jacoby, 2 Astronomen, 3 Rechnerinnen.

Die Sternwarte der Columbia Universität wurde 1883 erbaut und 1897 nach dem jetzigen Orte verlegt. Sie besitzt ein Äquatorial von 150 *mm* Öffnung, einen Bambergschen Meridiankreis mit 100 *mm* Objektiv und verschiedene andere Instrumente.

Nizza. Observatoire Bischoffsheim, au Mont-Gros.

Geographische Breite 43° 43′ 16.9″ N,
Länge $0^h\,29^m\,12.1^s$ E.
Seehöhe 376 *m*.

Direktor: General C. Bassot, Subdirektor: M. Simonin, 8 Observatoren.

Die Sternwarte wurde auf Kosten von Bischoffsheim (Paris) erbaut und der Bau 1881 begonnen. Erster Direktor war J. Perrotin. Hauptinstrumente sind: Ein Äquatorial von 760 *mm* Öffnung von Gautier, ein Äquatorial coudé mit 400 *mm* Objektiv, ein Äquatorial von Gautier mit 380 *mm* Öffnung.

Northfield (Minnesota, N.-A.). Goodsell Observatory of Carleton College.

Geographische Breite 44° 27′ 41.6″ N,
Länge $6^h\,12^m\,35.81^s$ W.
Seehöhe 320 *m*.

Direktor: W. Payne, 1 Astronom.

Die Sternwarte wurde von W. Payne 1877 gegründet und 1887 erweitert. Hauptinstrumente sind: Ein Repsoldscher Meridiankreis mit Fernrohr von 127 *mm* Öffnung, ein Äquatorial von 457 *mm* Öffnung mit Spektroskop, ein Clarksches Äquatorial von 209 *mm* nebst einem photographischen Objektiv.

Odessa (Rußland). Sukkursale der Sternwarte zu Pulkowa.

Geographische Breite 46° 28′ 37.91″ N,
Länge $2^h\,3^m\,2.185^s$ E.
Seehöhe —.

Direktor: A. d'Orbinsky, 1 Astronom, 2 Gehilfen.

Diese Filiale wurde 1898 gegründet zum Zwecke von Fundamentalbestimmungen. Hauptinstrumente: ein Meridianfernrohr mit 108 *mm* Objektiv, ein Repsoldscher Vertikalkreis mit 108 *mm* Objektiv.

O-Gyalla (Ungarn). Königl. astrophysikalisches Observatorium.

Geographische Breite 47° 52′ 27.3″ N,
Länge $1^h\,12^m\,45.60^s$ E.
Seehöhe 113 *m*.

Direktor: v. Konkoly, Subdirektor: R. v. Kövesligethy, 1 Observator, 2 Adjunkten.

Diese Sternwarte wurde 1871 von Konkoly gegründet und 1899 dem Staate geschenkt. Sie besitzt u. a. einen Refraktor von 260 *mm* Öffnung, einen andern von 160 *mm* Öffnung, einen Photorefraktor von 160 *mm*, ein Zöllnersches Astrophotometer, einen Photoheliographen.

Ottakring (Wien). v. Kuffnersche Sternwarte.

Geographische Breite 48° 12′ 46.7″ N,
Länge $1^h\,5^m\,11.1^s$ E.
Seehöhe 280 *m*.

Direktor: L. de Ball.

Die Sternwarte wurde 1884 gegründet. Sie besitzt einen Refraktor von 270 *mm* Öffnung, einen photographischen Refraktor mit 160 *mm* Objektiv, einen Repsoldschen Meridiankreis, ein Passageinstrument im ersten Vertikal, ein Heliometer mit 220 *mm* Objektiv.

Ottawa (Canada). Dominion of Canada Observatory.

Geographische Breite 45° 23.5′ N.,
Länge $5^h\,29^m$ W.
Seehöhe —.

Direktor: W. F. King, 2 Astronomen, 4 Observatoren, 1 Rechner.

Die Sternwarte wurde 1902 begonnen und 1905 vollendet. Sie besitzt ein Äquatorial von Warner & Swasey mit 381 *mm* Objektiv, einen Meridiankreis von Troughton & Simms, einen Coelostat mit 508 *mm* Objektiv, Spektroskope und einen Seismographen. Die Aufstellung der Instrumente ist noch nicht ganz vollendet.

Oxford (England). Radcliffe Observatory.
Geographische Breite 51° 45′ 35.6″ N.
Länge 0h 5m 2.6s W.
Seehöhe 65 *m*.

Direktor: A. A. Rambaut, Radcliffe Observer, 3 Assistenten, 2 Rechner.

Diese Sternwarte wurde 1771 gegründet und befand sich 68 Jahre hindurch unter Direktion des »Savilian Professor« der Universität. Seit 1839 sind die Funktionen des Radcliffe Observer von denen des »Savilian Professor« getrennt. An Instrumenten sind vorhanden: Ein Meridiankreis von Troughton & Simms mit 127 *mm* Objektiv, ein Grubbsches Äquatorial mit Doppelrefraktor: einer für photographische Aufnahmen mit 610 *mm* Öffnung und 6.86 *m* Brennweite, ein zweiter für Okularbeobachtungen mit 457 *mm* Objektiv, ein Äquatorial von Cook mit 254 *mm* Objektiv und kleinere Instrumente, auch ein älteres Heliometer von Repsold-Merz mit 190 *mm* Öffnung.

Oxford (England). Universitäts-sternwarte.
Geographische Breite 51° 45′ 34.2″ N.
Länge 0h 5m 0.4s W.
Seehöhe 64 *m*.

Direktor: H. H. Turner, Savilian Professor, 2 Assistenten.

Die Sternwarte wurde 1873 errichtet und ihr erster Direktor war Ch. Pritchard. Sie besitzt an Instrumenten u. a.: Einen Meridiankreis von Troughton & Simms mit Objektiv von 102 *mm* Öffnung, ein astrographisches Äquatorial von Grubb mit 330 *mm* Öffnung und einem zweiten Fernrohr von 305 *mm* Öffnung, ein Spiegelteleskop von De la Rue mit Spiegel von 330 *mm* Durchmesser.

(Schluß folgt.)

Stereoskopische Photographie der Sonne und ihrer Fleckengruppen.

Hierüber verbreitete sich auf der Stuttgarter Naturforscher-Versammlung H. E. Stephani (Cassel).

Als Grundregel bei stereoskopischen Aufnahmen, sagte er, wird gewöhnlich angegeben, daß die zwei Objektive des photographischen Apparates in Augenentfernung (ca. 65 *mm*) angebracht sein müßten. Das trifft jedoch nur für Objekte zu, die sich nicht zu nahe und nicht in zu großer Entfernung befinden. Nehmen wir z. B. einen Gegenstand auf, der nur wenige Zentimenter vom Apparat entfernt ist, so wird der stereoskopische Effekt übertrieben, das Objekt sieht im Stereoskop verzerrt aus.

Ferne Berge sehen dagegen ganz flach aus, es genügen 65 *mm* als Objektivabstand nicht mehr, nur die nahen Gegenstände wirken körperlich, alles was über 100 *m* entfernt ist, jedoch nicht. Um auch diese fernen Körper plastisch erscheinen zu lassen, müssen zwei Aufnahmeapparate mit je einem Objektiv in einer Entfernung von mehreren Metern voneinander aufgestellt werden.

So hat Oberst von Hübel Berge in den Dolomiten aus großer Entfernung mit einer Standlinie von 45 Metern photographiert, und diese Bilder wirken sehr plastisch. Wenn wir nun als Mittelwert annehmen, daß bei Gegenständen, die 12 *m* entfernt sind, ein Objektivabstand von 6 *cm* noch zum Hervorbringen des plastischen Effekts genügt, so kann man leicht berechnen, daß die Objektive zur Aufnahme des 385000 *km*

entfernten Mondes ungefähr mit 2000 *km* Zwischenraum angebracht sein müßten. Das würde in der Praxis etwas schwierig sein.

Es gibt aber noch ein anderes Verfahren, um mit nur einem Apparat Stereogramme zu erzielen. Macht man bei feststehendem Apparat eine Aufnahme, dreht dann das aufzunehmende Objekt um einen kleinen Winkel, der je nach dem Abstand von Apparat und Objekt verschieden ist, und macht nun eine zweite Aufnahme, so ergibt die Zusammenstellung der Bilder einen stereoskopischen Effekt.

Auf diese Art sind die bekannten Mondstereogramme hergestellt, indem man die Librationen des Mondes benutzte. Man muß oft jahrelang warten, bis die Stellung des Mondes passend ist und die Lichtgrenze dieselben Mondberge schneidet. Bei den schönen Mondstereogrammen, welche Dr. Pulfrich und Archenhold zusammenstellten, ist der Zeitunterschied beider Aufnahmen mehrere Jahre. Eine der ersten stereoskopischen Mondaufnahmen ist Prof. Draper vor längerer Zeit gelungen. Ich habe dieselbe benutzt, um eine andere Tatsache zu zeigen, nämlich die Umkehrung des stereoskopischen Effektes durch Umwechseln der rechten mit der linken Aufnahme. Kein anderes Objekt eignet sich hierzu so gut wie die Drapersche Vollmondaufnahme. Während der obere Mond im Stereoskop als Kugel erscheint, ist der untere, sonst völlig gleiche, eine halbe Hohlkugel.

Wichtig für meine späteren Ausführungen ist auch der stereoskopische Effekt der englischen Unterschrift auf der Photographie. Bei aufmerksamer Betrachtung findet man, daß die einzelnen Zeilen in verschiedener Entfernung im Raum zu schweben scheinen. Beim oberen Bild stehen die Worte »Full Moon« zurück, die unteren Zeilen treppenförmig weiter vor, beim unteren Bild ist die Sache umgekehrt. Ja, wenn man Übung im stereoskopischen Sehen hat, findet man, daß einzelne Buchstaben desselben Wortes näher oder ferner stehen.

Die Ursache ist, daß im Satz die einzelnen Lettern der einen Unterschrift einander um ein Geringes näher oder ferner gestellt sind als die der anderen, und daß die Zeilen nach der Breite gegeneinander seitlich verschoben sind. Um nun die Sonne stereoskopisch aufzunehmen, macht man von ihr in gewissem Zeitabstand zwei Bilder. Diese, richtig zusammengestellt, müssen ein Stereogramm geben. Während der Zwischenzeit hat sich die Sonne etwas um ihre Achse gedreht, und damit ist dieselbe Wirkung erreicht wie durch die Libration der Mond.

Als mir im November 1905 mit meinem neuen Apparat die ersten Sonnenaufnahmen gelangen, kam mir gleich der Gedanke, daß die kleinen Bilder sich vielleicht für das Stereoskop eignen könnten. Aber die Ungunst des Wetters und die damalige Umständlichkeit der Handhabung des Apparates verursachten, daß ich gerade von der großen Fleckengruppe des November 1905, welche sehr gut den stereoskopischen Effekt gezeigt hätte, nur wenige Bilder erhielt, und diese lagen 3 Tage auseinander, konnten also nicht verwendet werden.

Dann kamen längere Zeit nur einzelne Flecken oder Fleckenpaare, aber nur eine größere Gruppe oder vielmehr über die ganze Sonne verteilte Flecken geben ein gutes Stereogramm.

Erst später und nach Vereinfachung des Apparates war es mir möglich, einige größere Gruppen an mehreren aufeinander folgenden Tagen zu photographieren. Wolken und Nebel störten häufig, und sowohl die bei nebliger Luft, als die bei starkem Winde aufgenommenen Bilder sind nicht ganz scharf. Wir haben in Cassel im ganzen Jahr nur wenige ruhige klare Tage gehabt.

Der Zeitunterschied zwischen den zwei Teilbildern des Stereogramms würde nach meiner Erfahrung am besten 12 Stunden sein, aber es ist selten möglich, an einem Tage zwei so weit auseinander-

liegende Aufnahmen zu machen, da früh morgens und spät abends die Bilder meist mißlingen, abgesehen von der Bewölkung.

Nimmt man den Zeitunterschied größer als 12 Stunden, so scheinen die Flecken im Stereoskop über der Sonne zu schweben, nimmt man ihn zu klein, so sieht die Sonne aus wie eine flache Schale, der stereoskopische Effekt ist zu schwach.

Aber eines ist bei den Bildern stets sichtbar, nämlich eine verschiedene Höhenlage der Flecken einer Gruppe, besonders aber der zwei Flecken eines gleichzeitig erschienenen Fleckenpaares.

In den meisten Fällen scheint der vorangehende Fleck dem Beschauer erheblich näher zu sein als der nachfolgende.

Wäre nun hiermit ohne weiteres die Höhenlage der Flecken in der Gashülle der Sonne festgestellt, so würde uns das Stereoskop ermöglichen, tiefer in die Erkenntnis der Vorgänge auf der Sonne einzudringen. Aber leider kann diese scheinbar verschiedene Höhenlage noch durch einen anderen Vorgang erklärt werden.

Falls sich nämlich die einzelnen Flecken auf der Sonnenoberfläche in verschiedener Geschwindigkeit fortbewegen, so werden dieselben auf dem einen Bild einander näher, auf dem anderen einander ferner sich befinden. Hierdurch wird derselbe Effekt hervorgebracht wie bei den Buchstaben der Unterschrift des Vollmondbildes, welches ich oben erwähnte, eine scheinbare verschiedene Höhenlage der doch in einer Ebene liegenden Punkte.

Immerhin wäre das Stereoskop ein bequemes Hilfsmittel, um auch die kleinsten Geschwindigkeitsunterschiede der Flecken rasch und ohne mühevolle Messung feststellen zu können.

Auf einigen Bildern, besonders wenn die Aufnahmen nur wenige Stunden Zeitdifferenz haben, fiel es mir auf, daß auch die Fackeln, welche die größeren Flecken umgeben, einen deutlichen stereoskopischen Effekt erkennen lassen, sie schweben wie Wolken neben und über dem Fleck. Einige Fackeln, nahe dem Sonnenrand (ohne Fleck) sieht man bei eingehender Betrachtung sich genau in der Form der Protuberanzen über die Sonnenoberfläche erheben. Um dieses zu erkennen, muß man allerdings größere Übung im stereoskopischen Sehen haben.

Prof. Max Wolf-Heidelberg betont in den Erklärungen, die seine interessanten »Stereoskopbilder vom Sternenhimmel« begleiten, den Wert, den das Stereoskop für die Astronomie noch erlangen kann.

Ich möchte mich diesem Ausspruch anschließen, und nachdem ich gezeigt habe, daß auch schon auf einer kleinen Privatsternwarte mit geringen Hilfsmitteln einiges in dieser Richtung geleistet werden kann, möchte ich die mit großen, vorzüglichen Instrumenten ausgerüsteten Sternwarten bitten, aus zwei Aufnahmen mit geringem Zeitunterschied Flecken und Fackeln auf stereoskopischen Effekt zu untersuchen.

Je geringer die Zeitdifferenz, desto weniger störende Veränderungen der betr. Objekte sind zu befürchten, desto klarer wird der körperliche Effekt hervortreten.

Ist die Vergrößerung eine stärkere, so kann die Zeitdifferenz kürzer sein. Ich habe bei 110 Minuten Unterschied noch deutlichen stereoskopischen Effekt gehabt, — ist die Aufnahme zehnmal so groß, so werden 20 Minuten Zeitunterschied genügen, und in dieser Zeit sind die gegenseitigen Verschiebungen der betr. Objekte noch nicht so stark, daß sie das Bild beeinflussen könnten. Es wäre also nicht unmöglich, daß man auf diesem Weg eine körperliche Anschauung der Sonnenoberfläche erhielte.

Der Nebelfleck im Cepheus.

Neuer General-Katalog Nr. 7023.

Hierzu Tafel III

Dieser Nebel wurde von W. Herschel am 18. Oktober 1794 entdeckt. Sein Ort am Himmel ist (für 1900,0) AR = $21^h\ 0.4^m$ D = $+67^\circ\ 46'$. Herschel beschreibt dieses Objekt wie folgt: »Ein Stern 7. Größe, sehr mit Nebel behaftet, welcher noch über das Gesichtsfeld hinausreicht. Er scheint sich wenigstens rings umher auf einen Grad zu erstrecken. Kleinere Sterne 9. und 10. Größe sind vollkommen frei von dieser Erscheinung, ebenso Sterne 7. und 8. Größe.« Prof. Wolf hat diesen Nebel jüngst am 28 zölligen Reflektor des astrophysikalischen Instituts auf dem Königstuhl photographiert und dabei eine eklatante Bestätigung seiner früheren Wahrnehmung gemacht, daß Nebel in der Milchstraße meistens von sternlosen Räumen umgeben auftreten.

Auf Tafel III ist die Wolfsche Aufnahme in Lichtdruck reproduziert. Figur 1 zeigt den Nebel mit weiterer Umgebung, Figur 2 ist eine vergrößerte Reproduktion des eigentlichen Nebels. Die Aufnahme geschah am 18. April 1907 mit einer Dauer von 40 Minuten. Der Nebel ist, wie Prof. Wolf betont, ein sehr bemerkenswertes Objekt. Besonders fiel ihm der stufenweise Abfall der Helligkeit der äußeren Umhüllung auf, wodurch der Eindruck hervorgerufen wurde, als wenn die Nebelmaterie sich über die dunkle Umgebung erstrecke, aber nicht Licht genug besitze, um sich sichtbar zu machen. Unter allen Nebeln, die Prof. Wolf kennt, zeigt der in Rede stehende diese Erscheinung am deutlichsten.

Neue spektroskopische Doppelsterne.

Bekanntlich schließt man auf den Doppelsterncharakter eines in jedem Fernrohre nur einfach erscheinenden Fixsterns, wenn Verschiebungen in der Lage der Linien seines Spektrums erkennbar sind, die den Nachweis liefern, daß der Stern seine Bewegung in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde sehr erheblich oder periodisch verändert. Diese Veränderung erklärt sich nämlich am natürlichsten durch die Annahme, daß der Stern sich in geschlossener Bahn um einen ihm benachbarten Schwerpunkt bewegt, und zwar gemeinsam mit einem zweiten Stern. Die Anzahl dieser spektroskopischen Doppelsterne wächst rasch, sie sind zahlreicher, als man vor einigen Jahrzehnten vermuten konnte. In ihren letzten Bulletins macht die Licksternwarte wiederum Mitteilungen über eine Anzahl neuer spektroskopischer Doppelsterne und über die Bahnen einiger bereits bekannten. Folgendes ist der hauptsächlichste Inhalt dieser Anzeigen [1]).

α Carinae (AR = $9^h\ 8.4^m$ D = $-58^\circ\ 33'$). Der Charakter dieses Sterns als Doppelstern ist von Prof. W. H. Wright gelegentlich der Mills-Expedition [2]) nach der südlichen Hemisphäre entdeckt worden. Der Stern ist 3.5 Größe, und die photographischen Aufnahmen seines Spektrums variierten zwischen 50 und 60 Minuten. Auf Grund von 25 Platten, welche in der Zeit vom 4. Februar 1904 bis zum 11. Mai 1907 erhalten worden, ergab sich, daß die Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie zur Erde (die sogenannte Radialgeschwindigkeit) zwischen + 44.4 und — 1.2 *km* pro Sekunde schwankt, wobei + ein Entfernen, — ein Näherkommen des

[1]) Lickobservator Bulletin Nr. 122, 123.
[2]) Siehe über diese Sirius 1907, 12. Heft.

Sterns in der Gesichtslinie bedeutet. Die Berechnung der Bahn ergab, daß die Umlaufsdauer des Sterns 6.744 Tage, Exzentrizität der Bahn 0.18, Halbmesser der Bahn mindestens 1960000 *km*, Bewegung des Systems durch den Raum + 23.9 *km* in der Sekunde beträgt.

α Pavonis (AR = 20h 17.7m D = — 57° 3′). Der Doppelsterncharakter dieses Sterns 2. Größe ist zuerst von Prof. W. H. Wright in Chile vermutet worden und wurde definitiv erwiesen durch die Vermessung der Platten durch Dr. L. Albrecht auf der Lick-sternwarte. Unter guten atmosphärischen Verhältnissen konnte das Spektrum genügend scharf in 22 bis 26 Minuten photographiert werden. In der Zeit von 1903 September 23 bis 1907 Juli 29 wurden 22 für die Bahnbestimmung geeignete Aufnahmen erhalten. Sie ergaben als Umlaufsdauer des Sterns 11.753 Tage, Exzentrizität seiner Bahn 0.61, Halbmesser derselben mindestens 1170000 *km* und Geschwindigkeit der Bewegung des ganzen Systems durch den Raum + 2.0 *km*. Die größte Differenz in der Radialgeschwindigkeit beträgt 14.5 *km*.

κ Vetorum (AR = 9h 19.0m D = — 54° 34′). Auch bei diesem Stern ist sein Charakter als spektroskopischer Doppelstern durch Prof. W. H. Wright gelegentlich der Mills-Expedition entdeckt worden. Die Helligkeit des Sterns ist 2.6 Größe. Die Aufnahmen, welche bei der Bahnbestimmung berücksichtigt sind, wurden in der Zeit von 1904 März 6 bis 1907 Juli 2 erhalten. Sie zeigen als größte Geschwindigkeiten + 70 und — 29.9 *km* pro Sekunde. Die Bahnberechnung, auf 27 Aufnahmen begründet, ergab als Umlaufszeit des Sterns um den gemeinsamen Schwerpunkt 116.65 Tage, als Exzentrizität der Bahn 0.19, als geringsten zulässigen Halbmesser der Bahn 73200000 *km* und als Bewegungsgeschwindigkeit des ganzen Systems durch den Raum + 21.9 *km* pro Sekunde.

θ Draconis (AR = 16h 0.1m D = + 58° 50′). Der Doppelsterncharakter dieses Sterns 4.5 Größe ist schon von Campbell erkannt worden. Sein Spektrum gehört zum Typus IIa der Vogelschen Klassifikation. Die Linien in demselben sind ziemlich verwaschen und schwer zu messen. Die Aufnahmen, auf welchen die Bahnberechnung beruht, geschahen in der Zeit von 1898 März 23 bis 1904 Juli 19 mit dem Mills-Spektrographen. Sie zeigen als Geschwindigkeitsextreme des Sterns + 15.8 und — 32.4 *km* in der Sekunde. Die Berechnung ergab die Umlaufsdauer 3.0708 Tage, Exzentrizität der Bahn 0.0141, kleinster zulässiger Halbmesser der großen Achse der Bahn 9900000 *km*, Geschwindigkeit des Systems im Raum — 8.36 *km* pro Sekunde.

ω Draconis (AR = 17h 37.5m D = + 68° 48′). Dieser Stern 5. Größe wurde schon 1879 von Prof. Campbell als spektroskopischer Doppelstern erkannt. Aus 26 Aufnahmen mit dem Mills-Spektrographen, die den Zeitraum von 1899 Juli 25 bis 1907 August 7 umfassen, hat jetzt A. Turner die folgenden definitiven Bahnelemente desselben berechnet:

Geschwindigkeit des ganzen Systems im Raum — 13.68 *km* pro Sekunde.
Zeit des Periastrums 1906 Juli 23.493
Exzentrizität der Bahn 0.0107
Umlaufsdauer 5.27968 Tage.
Halbe große Achse der Bahn mindestens 2632300 *km*.

Von Sternen, deren veränderliche Radialbewegung sich neuerdings herausgestellt hat, ohne daß zurzeit noch eine Bahnberechnung möglich wäre, werden aufgeführt:

x Carinae (AR = 11h 4.4m D = — 58° 26′). Die mit dem Mills-Spektrographen erhaltenen 9 Spektrogramme zeigen Geschwindigkeit zwischen + 17.4 und + 3.3 *km* pro Sekunde.

ι Gruis (AR = 23h 4.7m D = — 45° 47′). Die 11 Spektrogramme ergaben

Geschwindigkeiten zwischen — 2.3 und — 18.8 *km* pro Sekunde.

o Tauri (AR = 3h 19.4m D = + 8° 40'). Das Spektrum ist vom Typus K und die Umlaufsperiode wahrscheinlich lang. Die Messungen ergaben Radialgeschwindigkeiten zwischen — 23.7 *km* und — 15 *km*.

f Tauri (AR = 3h 25.4m D = + 12° 35'). Zwölf Messungsreihen zeigen Geschwindigkeiten zwischen + 9 *km* und + 27 *km*. Das Spektrum gehört zum Typus K, und die Umlaufsperiode ist wahrscheinlich lang.

7 Camelopardalis (AR = 4h 49.3m D = + 53° 35'). Aus 9 Messungsreihen folgen Geschwindigkeiten zwischen + 23 *km* und — 40 *km* pro Sekunde. Das Spektrum gehört zum Typus A. Die Periode ist zweifellos kurz.

A Bootis (AR = 14h 13.8m D = + 35° 58'). Das Spektrum gehört zum Typus I. Die Messungen der 5 Platten zeigen Geschwindigkeiten zwischen + 102.0 und — 45 *km* pro Sekunde. Die Periode ist wahrscheinlich kurz.

β Coronae (AR = 15h 23.7m D = + 29° 27'). Das Spektrum gehört zum F-Typus. Es liegen zwölf Messungsreihen vor, welche Geschwindigkeiten zwischen — 33 und — 15 *km* ergaben.

ξ Cygni (AR = 21h 1.3m D = + 43° 32'). Das Spektrum entspricht dem K-Typus mit sehr guten Linien und gestattet scharfe Messungen, welche Geschwindigkeiten zwischen — 14 und — 24 *km* pro Sekunde ergaben. Die Periode ist wahrscheinlich lang.

d Tauri (AR = 4h 30.2m D = + 9° 57'). Spektrum des F-Typus mit ziemlich breiten, aber leicht meßbaren Linien. Es liegen 5 Messungsreihen vor, welche Geschwindigkeiten zwischen + 102 und — 45 *km* anzeigen. Die Periode ist wahrscheinlich kurz.

ζ Cephei (AR = 22h 7.4m D = + 57° 43'). Spektrum des K-Typus. Im ganzen liegen 11 Messungsreihen vor, welche Geschwindigkeiten zwischen — 14 und — 21 *km* pro Sekunde anzeigen.

η Virginis (AR = 12h 14.8m D = — 0° 7'). Die veränderliche Radialbewegung dieses Sternes 4.2 Größe ist ziemlich gleichzeitig auf dem Lick Observatorium und der Yerkessternwarte entdeckt worden. Wie Proff. Frost und Adams gefunden haben, zeigt der Stern bei Aufnahme mit dem Drei-Prismen-Spektrographen in dem Hauptspektrum noch ein ziemlich intensives Spektrum des Begleiters, auch ist die Anzahl der Spektrallinien, welche genaue Messungen gestatten, verhältnismäßig groß. Der Stern steht in seinem Spektraltypus zwischen den Sternen des Orion- und des Sirius-Typus, seine Linien sind sehr schmal und scharf, besonders die Wasserstofflinie, daneben auch mehrere Metallinien, so die des Eisens und Titaniums. Heliumlinien sind nicht erkennbar. Die Magnesiumlinie von der Wellenlänge λ 4481 ist ebenso stark als die Wasserstofflinie H_γ, von Siliciumlinien sind nur λ 4128 und 4131 sichtbar. Das Spektrum des lichtschwachen Begleiters ist eine genaue Wiederholung desjenigen des hellen Sternes. Die Bahnbestimmung ist von Naozo Ichinohe auf der Yerkessternwarte ausgeführt worden. Die relativen Geschwindigkeiten des hellen Sterns mit Bezug auf die Sonne variierten zwischen — 33.7 und + 26.4 *km*, die des Begleiters zwischen — 41 und + 67 *km*. Die Periode der Geschwindigkeitsänderung des Hauptsterns ist nahe 71.9 Tage, auch die des Begleiters variiert in dem gleichen Zeitraume, aber dessen Geschwindigkeitskurve ist nicht so einfach, sondern deutet darauf, daß noch ein anderer Begleiter als dieser und dem Hauptstern näherstehend, vorhanden sein muß. Was die Bahn des Hauptsterns um den gemeinsamen Schwerpunkt anbelangt, so findet der Berechner

Umlaufsdauer = 71.9 Tage.

Exzentrizität = 0.254.

Abstand des Periastrums vom Knoten = 180°

Radialgeschwindigkeit des Schwerpunktes des Systems = — 0.4 *km*.

Halbe große Achse mindestens 25 290000 *km*.

Summe der Massen mindestens = 0.13 Sonnenmasse

Ist die Neigung der Bahnebene wesentlich kleiner als 90°, so wird die halbe große Achse und ebenso die Summe der Massen entsprechend größer, bei 30° Neigung ist die große Bahnachse doppelt so groß und die Summe der Massen steigt auf 1.02 der Sonnenmasse.

Die Radialgeschwindigkeit des Schwerpunktes für den Begleiter ergab sich zu + 30 *km*, was anzeigt, daß dieser Begleiter sich in der Gesichtslinie um 2166000 *km* pro Tag von der hellen Komponente entfernt. Wenn dieses längere Zeit hindurch stattfindet, so könnten beide Sterne offenbar kein physisches System bilden, da aber die Beobachtungen nur einen Zeitraum von 5 Jahren umfassen, so läßt sich hierüber noch nichts Bestimmtes sagen. Man kann inzwischen annehmen, daß der schwache Begleiter sehr weit von demselben entfernt steht und um die Zentralsonne in sehr langer Periode sich bewegt, so daß die für den Schwerpunkt gefundene Radialgeschwindigkeit einfach die Projektion der Bahngeschwindigkeit in der Gesichtslinie darstellt. Als der Berechner die berechneten mit den beobachteten Geschwindigkeiten verglich, ergab sich, daß die Abweichungen beider voneinander eine Periode von 35.95 Tagen einhalten, also die Hälfte der oben gefundenen Periode von 71.9 Tagen. Ähnliche Unregelmäßigkeiten zeigen sich auch bei den spektroskopischen Doppelsternen ζ Geminorum und W Sagittarii, sowie an einigen anderen von kurzer Periode, die wahre Ursache dieser Oszillation ist aber noch unbekannt.

Vermischte Nachrichten.

P. J. C. Janssen. Der unlängst verstorbene französische Astrophysiker Janssen war 1824 zu Paris geboren und erreichte ein Alter von fast 84 Jahren. Er wurde 1873 Direktor des Astrophysikatischen Observatoriums in dem herrlich gelegenen alten Schlosse von Meudon, das nach einer kurzen Dampferfahrt auf der Seine von Paris erreicht wird. Die Lage von Meudon auf den Anhöhen des linken Seineufers und umgeben von herrlichen Waldungen ist eine für astrophysikatische Himmelsforschungen besonders günstige. Mit hervorragendem Eifer und Erfolge widmete sich Janssen besonders der Sonnenforschung. Auf der 1868 nach Vorderindien ausgesandten Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis erkannte er durch Benutzung des damals vor kurzem erst konstruierten Spektroskops, daß die an dem Sonnenrande emporschießenden Protuberanzen aus glühenden Wasserstoffgasen bestehen. Dieser wichtigen Entdeckung, die eine neue Ära in der Sonnenphysik bezeichnete, folgte alsbald eine zweite nicht minder bedeutsame, indem es Janssen gelang, nach einer einfachen Methode die bis dahin nur bei Gelegenheit einer totalen Sonnenfinsternis wahrgenommenen Gebilde der Protuberanzen auch sonst in einem starken Spektroskop zu beobachten. In Meudon untersuchte er später die Sonnenoberfläche mit Hilfe der Photographie, wobei ihm die ersten großen, über 30 *cm* im Durchmesser betragenden Sonnenbilder von ausgezeichneter Schärfe gelangen. So entdeckte er fast gleichzeitig mit dem Ameri-

kaner Langley gewisse Gebilde in der Photosphäre der Sonne, die durch heftige Strömungsbewegungen auf deren Oberfläche verursacht werden und in verschiedenen Tiefen der photosphärischen Schichten gelagert sind. Auf einer 1874 nach Japan zur Beobachtung des Venusdurchgangs vor der Sonne ausgeführten Expedition erhielt Janssen durch Anwendung eines großen Photoheliographen eine Reihe besonders großer und vorzüglicher Sonnenphotographien. Auch die Methode, die Sternhelligkeiten aus der verschieden starken Schwärzung der Sternbilder auf der photographischen Platte zu bestimmen, die später von Prof. Schwarzschild weiter ausgebaut wurde, ist zuerst von Janssen vorgeschlagen worden. Besonders populär wurde der französische Astrophysiker durch die von ihm 1892 durchgeführte Errichtung eines astrophysikalischen Observatoriums auf dem Gipfel des Montblanc. Obwohl gelähmt, ließ sich Janssen mehrere Jahre hindurch nach jener Höhenwarte hinauftragen und stellte dort Beobachtungen über die atmosphärischen Absorptionslinien im Sonnenspektrum an. Janssen, der Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften und des Pariser Längenbureaus war, verband zähe Energie mit großer Liebenswürdigkeit des Charakters. Jeder, der sein mit den Reminiszenzen an seine wissenschaftlichen Expeditionen geschmücktes Heim in Meudon besuchte, war von der altfranzösischen Liebenswürdigkeit entzückt, mit der Herr und und Frau Janssen ihre Gäste empfingen. Mit ihm ist ein bedeutender, in den letzten Jahren seines hohen Alters allerdings den Fortschritten der Astrophysik etwas verschlossener Gelehrter und ein eigenartiger Mann dahingegangen.

Der Merkurdurchgang im November 1907, über den jetzt die durch das Wetter ermöglichten Beobachtungen ziemlich vollständig bekannt geworden sind, hat keinerlei Andeutungen ergeben, daß der von Einigen früher und auch jetzt wieder wahrgenommene oder vermutete helle Schein (Ring) um die schwarze Planetenscheibe etwas anderes als eine Kontrasterscheinung ist, in keinem Falle kann er auf eine Merkuratmosphäre bezogen werden.

Ein Haus durch einen Meteorsturz vernichtet. In der Nähe von Bellefontaine, dem Hauptsitz des County Logan in den Vereinigten Staaten, ist nach einer drahtlichen Meldung in der Nacht zum zweiten Weinachtstage 1907 ein Meteorit (eine Feuerkugel) niedergegangen. Dadurch wurde ein Gebäude vollständig zertrümmert und in Brand gesteckt, dabei ist ein Engländer ums Leben gekommen. Der Meteorit fiel mit donnerartigem Getöse auf die Erde nieder und drang 6 *m* tief in den Boden. Er hat einen Umfang von $9^1/_2$ bis 10 *m* (?).

Neu entdeckter kleiner Planet von ungewöhnlicher Helligkeit. Am 4. Januar wurde auf dem Astrophysikalischen Institut Königstuhl durch Kopff ein Planetoid entdeckt, der sich durch ungewöhnliche Helligkeit (9,2 Größe) und rasche Bewegung auszeichnete. Januar 5. 11^h wurde auf dem Astronomischen Institut Heidelberg der Ort des Planeten bestimmt. $AR = 7^h\ 32^m\ 38^s$ $D = +14°\ 41'\ 12''$ und die Helligkeit als 9,4 Größe geschätzt. Der Planet hat die vorläufige Bezeichnung 1908 B M erhalten.

Auffindung des Enckeschen Kometen. Am Astrophysikalischen Observatorium zu Heidelberg ist dieser Komet bei seiner diesjährigen Zurückkunft zur Sonne photographisch entdeckt worden. Sein Ort war Januar 2 $6^h\ 14{,}5^m$ m. Zt. von Königstuhl. $AR = 23^h\ 3^m\ 16^s$ $D = +1°\ 19'$. Der Komet glich an Helligkeit einem Sternchen 13. Größe. Nachträglich fand Prof. Wolf, daß der Komet schon auf einer photographischen Aufnahme vom 25. Dezember 1907 enthalten ist, aber weil er hart am Rande der Platte stand, übersehen wurde. Seine Position war

1907 Dezember 25 7^h 19.9^m m. Zt von Königstuhl AR = 22^h 57.4^m D = + 0° 54', Helligkeit = 13 Größe.

Astrologischer Schwindel. Der längst begrabene Aberglaube der Sterndeuterei ist in den letzten Jahren von Leuten, die auf die Dummheit ihrer Nebenmenschen spekulieren, wieder ausgegraben worden Dr Max Jacobi (München) charakterisiert diese schwindelhaften Bestrebungen treffend wie folgt

»Um sich als vielbegehrter Astrolog zu erhalten, heißt es aus dem Vollen zu schöpfen Da offeriert z. B in der Neuen Metaphysischen Rundschau — dem okkultistischen Zentralorgen deutscher Zunge — ein Dr mathem Haft, Besitzer des »Theosophinums« in Jena-Unterziegenhain (O du mein Jena!) Horoskope zum bescheidenen Preise von 120 Mk Dafür sind es auch Horoskope »nach inäqualer Manier, nach genauester Berechnung und sorgfältiger Divination« Verlangt wird aber Angabe des Geburtsdatums, des Geschlechts, der gesellschaftlichen Stellung und bedeutenderer Lebensereignisse »zur Korrektion« Das sieht bedenklich nach einer »Rückwärtsprophezeiung« aus — ein Genre, in dem der ehemalige Schreiner Vogt gerade vor einem halben Säkulum zu München »geglänzt« hat Seine astrologischen Orakelsprüche »enthüllten« nämlich das Lebensschicksal verstorbener politisch hervorragender Persönlichkeiten. Vogt erfreute sich in politisch sehr einflußreichen Kreisen eines großen Ansehens, und bedeutende publizistische Tagesorgane Süddeutschlands beschäftigten sich ernsthaft mit seinen astrologischen Gassenweisheiten! Dr. Haft ist aber auch bereit, in 50 Briefen für das »Selbststudium« zum Preise von 120 Mk Unterricht in der praktischen Astrologie zu geben Ein Frl von Heyden offeriert wiederum in der »Übersinnlichen Welt« astronomisch-astrologisch berechnete Horoskope deutsch und holländisch für 20 Mk., »in anderen Sprachen fünf Mk. mehr«. Nun könnte man bei einer derartigen kulturpathologischen Erscheinung sich mit der Gewißheit trösten, daß eben eine bestimmte Spezies des homo sapiens niemals aussterben wird, aber das Überhandnehmen des astrologischen Fatalismus hat auch ganz bedenkliche sozialpolitische Schattenseiten. Nicht nur dadurch, daß ihre oft sozial und politisch höchst einflußreichen Mitglieder sich zu einer Art von Mysterienbündnis vereinen und dann auch gemeinsam ihre phantastischen Ideen auszubreiten suchen Ein nicht erfreuliches Beispiel hierfür hat der Zarenhof gewährt, wo in der Zeit der höchsten Bedrängnis, während des russisch-japanischen Krieges, Hypnotiseure und Spiritisten allein die Situation beherrschten, — bis sie von zwei französischen Astrologen abgelöst wurden, deren unheilvoller Einfluß auf die Herrscherfamilie auch heute noch nicht verschwunden sein soll Es ist dies auch eine Wiederentdeckung der Renaissance, in der die Astrologie ihre Blütezeit erreicht hat und zur Nährmutter der Astronomie geworden ist. Man denke nur an Tycho Brahe oder Johannes Kepler, der einem Wallenstein die Versicherung gab, er würde erst im 70 Lebensjahre nach viertägigem Fieber sterben Denn »die Sterne lügen nicht« Freilich kam es dann zum Geschehen »wider Sternenlauf und Schicksal«

Nicht nur die suggestiv sich verbreitende Neigung zum roh fatalistischen Aberglauben, zum Rückfall in einen blindgläubigen Gestirnsdienst ist es, welche die Ausbreitung astrologischer Afterweisheiten so bedenklich erscheinen läßt. Vor allem ist es ein Sonderzweig der Astrologie, der gegenwärtig ganz rapid um sich greift und einen sehr eigenartigen kulturpathologischen Reflex wirft Es ist die astrologische Gesundbeterei Auch sie ist alt, uralt Das astrologische Kurpfuschertum stützt sich »wissenschaftlich« auf die Claudius Ptolemäus untergeschobenen »100 Sentenzen«, in denen je nach dem Stande des Planetenregenten Diagnose und

Therapie eines Leidens angegeben werden. Auch die Arzneikunde hat auf astrologische Berechnungen Rücksicht zu nehmen, weil die Zusammensetzung ihrer Mixturen wieder von »Planetenregenten« geleitet und beeinflußt wird. Jedes wichtigere Körperglied hat einen der fünf alten Planeten und Sonne oder Mond als Regenten. Und wie die Planeten nach ihrer Natur oder Konstellation günstig, ungünstig oder »gemischt« sein können, so wird auch die Einwirkung auf das betreffende Körperglied ausgeübt werden. Z. B. beherrscht der »günstige« Jupiter den Kopf, die Sonne die Augen usw. Schon in der Spät-Antike, dann wieder an den italienischen Fürstenhöfen der Renaissance stand das astrologische Kurpfuschertum in hohem Ansehen. Wer hierin Einblick gewinnen will, der lese nur den zweiten Band von Jakob Burckhardts »Kultur der Renaissance«! Selbst Melanchthon hält die Astrologie für den Teil der Physik, der bestimmt, »was für einen Einfluß die Gestirne auf die Bildung der Temperamente haben, sie wird auch im Leben bei der Heilkunde angewandt«. Heute ist die Kunst der astrologischen Medizinmänner wieder bedenklich im Aufsteigen. Nicht nur, daß diese »Propheten« wieder größeren Anhang im profanum vulgus finden, es gibt in der »besseren« Gesellschaft vieler deutscher Großstädte gewisse Mysterienbündnisse, die sich in einer pathologisch sehr bedenklichen Art mit der Medizin »auf astrologischen Grundlagen« beschäftigen. Wenn diese gewöhnlich von hysterischen Frauen oder Männern geleiteten Bündnisse wirklich nur im engsten Kreise den Ausgeburten ihrer »metaphysisch« angeregten Phantasie das Dasein schenken würden! Sie sind aber gerade deshalb sozialpolitisch so gefährlich, weil sie nach altbewährten Rezepten für ihre »Überzeugung« fanatische Propaganda treiben und dabei für das Schmarotzertum ihrer Schützlinge, nämlich der astrologischen Medizinmänner, Tür und Tor öffnen, ganz abgesehen von der nicht zu unterschätzenden Polemik gegen die offizielle Medizin.

Es scheint wirklich an der Zeit, auch gegen diese Sonderart einträglicher Kurpfuscherei mit strengeren Maßregeln vorzugehen. Nur muß man sich dabei hüten, diesen zweifelhaften Elementen den Nimbus des Martyrertums zu gönnen. Am besten wäre es freilich mit verständnisvoller Aufklärung auch ihnen und ihren Anhängern zu begegnen. Nicht von vornherein mit subjektiv übertriebener Mißachtung! Dadurch wird nur Öl aufs Feuer gegossen und das Selbstbewußtsein der »Auserwählten« gestärkt. Gerade aber der Fatalismus der Astrologie beruht auf festeingewurzelten Trieben des Menschengemütes, »auf dem dunkeln Gefühl eines Weltganzen«. Schreibt doch selbst Goethe am 8. Dezember 1798 an Schiller: »Diesen und ähnlichen Wahn möchte ich nicht einmal Aberglauben nennen; er liegt unserer Natur so nahe, ist so leidlich und läßlich als irgend ein Glaube.«

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Prof. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat April 1908.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 4 0·34	0 41 36·21	+ 4 28 56·1	1 1 61·41	+ 1 11 58·9	0 26·1
2	3 42·36	0 45 16·60	4 52 0·7	1 54 2·28	6 36 31·5	1 15·0
3	3 26·13	0 48 56·60	5 15 3·1	2 45 57·74	11 39 1·6	2 4·6
4	3 7·41	0 52 34·34	5 37 58·9	3 36 4·44	15 55 48·1	2 54·5
5	2 46·84	0 56 13·33	6 0 50·7	4 30 34·76	18 16 46·6	3 44·8
6	2 32·44	0 59 52·48	6 23 35·2	5 23 24·76	21 40 34·3	4 35·6
7	2 15·22	1 3 31·82	6 46 13·0	6 16 15·63	22 57 8·1	5 26·6
8	1 58·20	1 7 11·36	7 8 46·8	7 8 39·57	23 7 49·3	6 16·6
9	1 41·40	1 10 51·10	7 31 7·2	8 0 8·16	22 15 6·4	7 4·8
10	1 24·84	1 14 31·09	7 53 22·9	8 50 20·61	20 23 27·1	7 52·1
11	1 8·54	1 18 11·34	8 15 30·6	9 39 3·72	17 30 13·5	8 37·6
12	0 52·51	1 21 51·86	8 37 29·9	10 26 41·61	14 6 37·7	9 22·4
13	0 36·76	1 25 32·63	8 59 20·5	11 13 18·15	10 2 38·8	10 6·1
14	0 21·31	1 29 13·77	9 21 2·0	11 59 23·21	6 27 1·7	10 46·6
15	+ 0 6·16	1 32 56·21	9 42 34·2	12 45 40·16	+ 0 52 35·7	11 36·6
16	− 0 8·68	1 36 37·00	10 3 56·7	13 32 49·16	− 4 29 21·7	12 18·8
17	0 22·98	1 40 18·15	10 25 6·2	14 21 54·63	9 25 40·4	13 6·3
18	0 37·00	1 44 1·68	10 46 11·4	15 12 35·45	14 1 6·7	13 56·6
19	0 50·62	1 47 44·61	11 7 3·0	16 5 23·47	17 58 41·4	14 50·1
20	1 3·82	1 51 27·67	11 27 43·7	17 0 6·45	21 0 44·6	15 46·7
21	1 16·58	1 55 11·76	11 48 16·2	18 2 20·73	22 51 3·0	16 45·6
22	1 28·89	1 58 56·00	12 8 31·1	19 3 7·66	23 17 46·4	17 44·3
23	1 40·74	2 2 40·70	12 28 37·2	20 4 5·66	22 16 27·3	18 43·6
24	1 52·11	2 6 25·63	12 48 31·1	21 6 6·01	19 50 51·8	19 39·6
25	2 2·98	2 10 11·57	13 8 12·5	22 1 48·06	16 12 21·6	20 33·3
26	2 13·37	2 13 57·74	13 27 41·1	22 57 16·72	11 37 15·0	21 26·6
27	2 23·24	2 17 44·42	13 46 56·6	23 50 52·46	6 24 17·6	22 16·4
28	2 32·60	2 21 31·62	14 5 58·6	0 42 58·23	− 0 52 56·5	23 4·6
29	2 41·43	2 25 18·34	14 24 46·7	1 34 53·01	+ 4 37 47·0	23 53·6
30	2 49·73	2 29 7·59	14 43 20·6	2 26 44·71	+ 6 48 57·2	— —

Planetenkonstellationen 1908



April	1	1 h	Venus in der Sonnennähe
»	1	16	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
»	4	2	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	4	2	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	4	4	Venus in Konjunktion mit Mars Venus 1° 37′ nördl.
»	8	14	Uranus in Quadratur mit der Sonne
»	8	12	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	14	16	Merkur in Konjunktion mit der Saturn. Merkur 0° 28′ südl
»	18	9	Merkur in größter südl. helioz. Breite
»	23	2	Venus in größter nördl. helioz. Breite
»	24	18	Jupiter in Quadratur mit der Sonne
»	25	13	Venus in Konjunktion mit β Tauri Venus 1° 56′ südl
»	26	8	Venus in größter östl. Elong. 45° 37′
»	27	14	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	29	6	Merkur in oberer Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur**		
April 4	23 19 58·09	— 6 52 59·1	22 30
9	23 44 48·40	4 23 4·0	22 36
14	0 12 48·17	— 1 22 50·2	22 44
19	0 48 59·84	+ 2 3 46·8	22 54
24	1 15 36·48	5 53 9·4	23 7
29	1 51 7·08	+ 9 58 53·4	23 22
	Venus		
April 4	3 42 39·10	+22 7 33·5	2 53
9	4 5 20·60	23 32 9·8	2 50
14	4 27 59·08	24 42 52·2	2 59
19	4 50 20·18	25 39 15·1	3 2
24	5 12 32·03	26 20 59·4	3 4
29	5 34 5·21	+26 48 9·2	[illegible]
	Mars		
April 4	4 42 30·13	+20 32 33·3	2 54
9	4 56 59·21	21 17 44·0	2 48
14	5 11 4·25	21 58 25·0	2 42
19	5 25 13·08	22 34 27·7	2 37
24	5 39 27·04	23 5 45·9	2 31
29	5 53 43·75	+23 32 14·7	2 26
	Jupiter		
April 10	8 28 4·82	+20 5 45·4	7 12
20	8 27 8·19	19 58 15·9	6 35
30	8 30 17·32	+19 46 35·9	5 58

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn**		
April 10	0 13 15·91	— 0 51 3·4	23 9
20	0 17 38·40	— 0 23 42·0	22 35
30	0 21 49·64	+ 0 2 9·4	21 59
	Uranus		
April 10	19 18 19·50	—22 48 38·4	18 0
20	19 18 32·80	22 48 27·7	17 21
30	19 18 23·99	—22 48 59·9	16 41
	Neptun		
April 10	6 52 35·14	+22 8 4·3	5 39
20	6 52 8·15	22 5 44·1	5 1
30	6 53 54·32	+22 8 5·4	4 22

Mondphasen

		h	m	
April	8	6	25·1	Erstes Viertel
	16	5	48·9	Vollmond
	23	8	0·3	Letztes Viertel
	30	4	28·7	Neumond
	9	23	—	Mond in Erdferne
	25	1	—	Mond in Erdnähe

April 20	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·37″
	Wahre » » »	23° 27′ 3·36″
	Halbmesser der Sonne	15′ 54·7″
	Parallaxe » »	8·78″

Saturn und seine Monde sind im April 1908 nicht zu beobachten

Stellungen der Jupitermonde im April 1908

I.	r	III.	d r
II.	r	**IV.**	d r

Stellungen um 10h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	○2 4	○	1 3
2	4 2 1	○	3
3	○1 2	○	4 2
4	3	○	1 2 4
5	3 2 1	○	4
6	2	○	1 4 3●
7	1	○	2 3 4
8		○	2 1 3 4
9	2 1	○	3 4
10	3 1	○	4 2●
11	3	○	4 2 1●
12	3 2 1	○	
13	4 2	○	3 1
14	4 1	○	2 3
15	4	○	2 1 3
16	4 2 1	○	3
17	4 3	○	1 2●
18	4 3	○	2 1●
19	3 4 2 1	○	
20	2 3	○	4 1
21	1	○	2 3 4
22		○	2 1 3 4
23	2 1	○	3 4
24	2	○	1 4
25	3 1	○	2 4
26	○1 3 2	○	4
27	2 3	○	1 4
28	1	○	4 2 3
29	4	○	2 1 3
30	4 2 1	○	3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

April 1. II. Tr. I. $9^h 57^m$ II. Sh. I. $11^h 22^m$ II. Tr. E. $11^h 53^m$ II. Sh. E. $14^h 19^m$ I. Tr. I. $14^h 42^m$ **April 2.** I. Oc. D. $11^h 53^m$ I. Ec. R. $13^h 22^m 33^s$. **April 3.** II. Ec. R. $9^h 3^m 57^s$ I. Tr. I. $9^h 10^m$ I. Sh. I. $10^h 22^m$ I. Tr. E. $11^h 30^m$ IV. Oc. D. $12^h 10^m$ I. Sh. E. $12^h 40^m$ **April 4.** I. Ec. R. $9^h 51^m 21^s$ **April 5.** I. Sh. E. $7^h 11^m$ **April 6.** III. Oc. D. $9^h 53^m$ III. Oc. R. $10^h 34^m$. III. Ec. D. $11^h 53^m 20^s$. **April 8.** II. Tr. I. $11^h 28^m$ II. Sh. I. $13^h 59^m$ II. Tr. E. $14^h 25^m$ **April 9.** I. Oc. D. $13^h 45^m$ **April 10.** I. Tr. I. $11^h 2^m$ II. Ec. R. $11^h 44^m 47^s$ I. Sh. I. $12^h 17^m$ I. Tr. E. $13^h 23^m$ I. Sh. E. $14^h 37^m$ **April 11.** I. Oc. D. $9^h 14^m$ I. Ec. R. $11^h 46^m 46^s$ **April 12.** I. Tr. E. $7^h 51^m$ IV. Sh. I. $9^h 4^m$ I. Sh. E. $9^h 9^m$ IV. Sh. E. $12^h 59^m$ **April 13.** III. Oc. D. $13^h 43^m$ III. Oc. R. $14^h 25^m$ **April 16.** II. Tr. I. $14^h 2^m$ **April 17.** II. Oc. D. $8^h 55^m$. III. Sh. E. $9^h 30^m$ I. Tr. I. $12^h 56^m$ I. Sh. I. $14^h 12^m$ II. Ec. R. $14^h 19^m 35^s$. **April 18.** I. Oc. D. $10^h 9^m$ I. Ec. R. $13^h 42^m 11^s$. **April 19.** I. Tr. I. $7^h 24^m$ I. Sh. I. $8^h 41^m$ II. Sh. E. $9^h 51^m$ I. Tr. E. $9^h 44^m$ I. Sh. E. $11^h 1^m$. **April 20.** I. Ec. R. $9^h 11^m 9^s$. IV. Oc. R. $10^h 22^m$. **April 24.** III. Tr. E. $9^h 27^m$ III. Sh. I. $9^h 8^m$ II. Oc. D. $11^h 29^m$ III. Sh. E. $12^h 39^m$ **April 25.** I. Oc. D. $12^h 2^m$ **April 26.** II. Sh. I. $9^h 33^m$. II. Tr. E. $9^h 22^m$. I. Tr. I. $9^h 18^m$ I. Sh. I. $10^h 35^m$ II. Sh. E. $11^h 29^m$ I. Tr. E. $11^h 39^m$ I. Sh. E. $12^h 56^m$ **April 27.** I. Ec. R. $10^h 5^m 33^s$ **April 28.** I. Sh. E. $7^h 24^m$

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 18874
Ausgegeben am 1. Februar 1908.

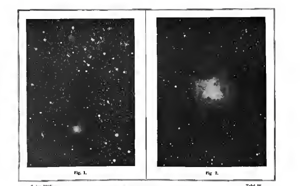


Fig. 1. Fig. 2.

Der Nebel im Cepheus N. G. K. Nr. 7023
nach der photographischen Aufnahme von Prof. Max Wolf.

Band XLI (1908.) Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln.

März 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Der heutige Standpunkt der Himmelskunde.

Rede auf der jüngsten Versammlung zu Leicester, der britischen Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaft von ihrem Präsidenten Sir David Gill, vormaligem Direktor der Kap-Sternwarte.[1]

(Schluß.)

Als erste weitere Annäherung wird sich die Untersuchung auf die Milchstraße besonders erstrecken müssen. Die Geschwindigkeit und Richtung der Sonnenbewegung im Raume dürfen als konstant für viele kommende Jahrhunderte angesehen werden, und diese Konstanten können bestimmt werden aus Gruppen von Sternen verschiedener Regionen, verschiedener Größen, verschiedener Eigenbewegungen und verschiedener Spektraltypen. Wenn diese gesondert bestimmten Konstanten verschieden sind, dann müssen die Unterschiede, soweit sie nicht Beobachtungsfehlern zuschrieben werden können, herrühren von einer gemeinsamen Bewegung der Gruppe oder Klasse von Sternen, auf welche die Geschwindigkeit oder Richtung der Sonne bezogen ist. So scheint z. B. die Geschwindigkeit der Sonne, die durch spektroskopische Beobachtungen der Bewegung in der Gesichtslinie bestimmt worden, merklich kleiner zu sein als die von schwachen Sternen abgeleitete. Die Erklärung dieser Erscheinung ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß manche von den hellern Sternen zu einer Gruppe gehören, von der die Sonne ein Glied

[1] Deutsche Übertragung im Auszug.

bildet, und daß diese Sterne zusammen durch den Weltraum wandern. Für genauere Untersuchungen dieser Art ist das vorhandene Material, besonders über die Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie, noch zu gering an Zahl.

Kapteyn hat gefunden, daß Sterne, deren Eigenbewegungen 0.05″ übersteigen, in der Milchstraße nicht zahlreicher sind als in andern Teilen des Himmels, mit andern Worten, wenn nur die Sterne, welche Eigenbewegungen von 0.05″ und darüber haben, aufgezeichnet werden, so würden dort keine Sterne die Existenz einer Milchstraße erkennen lassen.

Die Eigenbewegungen der Sterne des zweiten Spektraltypus sind meist beträchtlich größer als die des ersten Typus, aber Kapteyn kommt zu dem Schluß, daß diese Differenz nicht einen wirklichen Unterschied der Geschwindigkeit bedeutet, sondern nur daß die Sterne des zweiten Typus ein geringeres Leuchtvermögen besitzen.

Es erschien passend, spezieller das Problem der Bewegung und Verteilung der Sterne im Raume zu erörtern, da in dieser Richtung die überraschendsten Fortschritte unserer Kenntnisse gemacht worden sind. Freilich haben seit 1891 auch unsere Kenntnisse von der Chemie der Sonne und der Sterne große Fortschritte gemacht. Die Methoden der Astrospektrographie sind bedeutend verbessert, die Genauigkeit der Bestimmung der Bewegung in der Gesichtslinie sehr vermehrt und viele jener Doppelsterne sind entdeckt worden, die man spektroskopische Doppelsterne nennt, deren Studium bestimmt zu sein scheint, Licht zu verbreiten über die Entwicklungsgeschichte von dem urspüngtichen Nebelzustande bis zu demjenigen mehr dauernder Systeme.

Die Schranken der verfügbaren Zeit hindern mich aber auf dieses verlockende Gebiet ausführlicher einzugehen, besonders da es wünschenswert scheint, im Lichte des Ausgeführten die Richtungen anzudeuten, in denen einige von den astronomischen Arbeiten der Zukunft am zweckmäßigsten in ein System gebracht werden können. Es sind zwei Gesichtspunkte von denen aus diese Frage betrachtet werden kann. Der erste ist die unmittelbare Erweiterung unserer Kenntnisse durch Entdeckungen, der zweite die Erfullung unserer Aufgabe als Astronomen gegen die kommenden Generationen. Beide Gesichtspunkte sollten niemals ganz voneinander getrennt werden, aber der zweite ist für den Astronomen die höchste Pflicht, nämlich für die kommenden Generationen diejenigen Daten zu liefern, deren Bedeutung mit der Zeit wächst.

Als Ergebnis des Astronomenkongresses von 1887 in Paris, sind etwa 16 von den Hauptsternwarten der Welt mit der mühsamen Arbeit beschäftigt, nicht nur den Himmel zu photographieren, sondern auch diese Photographien auszumessen und die relativen Positionen der Sterne bis zur elften Größe auf den Platten, zu veröffentlichen. Nach Verlauf eines Jahrhunderts wird diese große Arbeit zu wiederholen sein, und dann werden, wenn wir unsere Pflicht vollständig erfüllt haben, unsere Nachkommen die Daten besitzen für eine vollständigere und gründlichere Diskussion der Bewegungen des Sternsystems als heute erreichbar ist. Notwendig sind ferner genaue Meridianbeobachtungen von etwa acht oder zehn Sternen auf jeder photographischen Platte, so daß die Umwandlung der relativen Sternörter auf den Platten in absolute Sternörter am Himmel, möglich wird. Einige Astronomen haben bereits diese Beobachtungen für die Vergleichssterne der Zonen, die sie übernommen haben, durchgeführt. Es ist wünschenswert, daß dies für alle Vergleichssterne am Himmel seitens der Sternwarten geschieht. Die Beobachtungen Küstners in Bonn an gut verteilten Sternen sind ein bewundernswertes Beispiel von der Art, wie diese Arbeit ausgeführt werden muß. Mehrere Sternwarten auf jeder Hemisphäre müßten

sich derselben widmen und alles anwenden, systematische Fehlerquellen auszuschalten

Die südliche Erdhälfte kann sich nicht des Reichtums an instrumenteller Ausstattung und an Personal rühmen wie die nördliche, und infolgedessen ist der Vorschlag des Carnegieinstituts mit Begeisterung zu begrüßen, eine Meridiansternwarte an einem geeigneten Orte der Südhemisphäre einzurichten. Ein solches Observatorium, an dem energisch gearbeitet wird unter gebührenden Vorsichtsmaßregeln gegen systematische Fehler, wird mehr als irgend etwas anderes dahin führen, in gewissem Grade das Gleichgewicht zwischen den astronomischen Arbeiten auf den beiden Hemisphären herzustellen. Aber beim Entwerfen des Arbeitsprogramms wird zu bedenken sein, daß die eigentliche Pflicht des Meridianinstruments in der Gegenwart nicht mehr ist, die Positionen aller Sterne bis herab zu einer bestimmten Größenordnung zu bestimmen, sondern die Positionen von Sternen, die am besten gelegen und von der geeignetsten Größe sind für die Messung auf den photographischen Platten und um diese mit den Fundamentalsternen zu verbinden.

Eine solche vom Carnegieobservatorium und vom Kap und wenn möglich von noch einem andern Observatorium auf der Südhalbkugel und von drei Sternwarten auf der nördlichen unternommene Aufgabe wird für die Astronomen der Zukunft der wertvollste Beitrag sein, den die Astronomie der Gegenwart ihnen liefern kann. In Verbindung mit der jetzt so weit vorgeschrittenen astrographischen Aufnahme des Himmels ist dies eine Gelegenheit, deren Versäumnis nie wieder gut gemacht werden kann, eine Arbeit, deren Wert von Jahr zu Jahr wachsen wird.

Aber zur Lösung des Rätsels des Universums ist weit mehr erforderlich. Neben den Eigenbewegungen, welche aus den eben beschriebenen Arbeiten abgeleitet werden können, müssen wir für eine ideale Lösung die Geschwindigkeit in der Gesichtslinie kennen, ferner die Parallaxe, die Größe und den Spektraltypus eines jeden Sternes.

Der große Unterschied zwischen diesen letztern Daten und der Bestimmung der Eigenbewegung ist der, daß, während die Beobachtungen für die Eigenbewegung an Wert wachsen wie das Quadrat ihres Alters, die über die Geschwindigkeit in der Gesichtslinie, Parallaxe, Größe und den Spektraltypus, für die weitern Zwecke der kosmischen Untersuchung zu jeder Zeit ohne Einbuße ihres Wertes gemacht werden können. Wir sollten daher sehr darauf bedacht sein, die Interessen der Zukunft nicht zu opfern durch unmittelbare Vernachlässigung der erstern zugunsten der letztern Untersuchungen. Die Hauptsache ist, daß diejenigen Sternwarten, welche die Meridianarbeit übernehmen, an dieselbe herantreten mit möglichst geringem Verzug und mit größtem Eifer das Programm zu Ende führen. Drei Observatorien auf jeder Hemisphäre würden ausreichend sein, die Qualität der Arbeit müßte die beste sein und nicht zugunsten der Schnelligkeit der Arbeit geopfert werden.

Das bloße Verfolgen der handwerksmäßigen Arbeit, wie hoch auch das letzte Ziel derselben ist, würde aber kaum ein gesunder Zustand der Astronomie der nächsten Zukunft sein, denn das Verlangen nach Wissen muß in gewissem Grade begünstigt werden.

Deshalb hat Kapteyn bei der Beratung mit seinen Kollegen in verschiedenen Weltteilen, einen Untersuchungsplan vorgeschlagen, der bestimmt ist, innerhalb beschränkter Zeit eine große Vermehrung unserer positiven Kenntnisse zu liefern. Das Prinzip seines Programms beruht darauf, daß zuverlässige Daten über die Eigenbewegungen, Parallaxen, Größen und den Spektraltypus von Sternen, die in beschränkten, aber symmetrisch verteilten Gebieten des Himmels liegen, ausreichen, viele

weitere Tatsachen über den Bau des Universums zu ermitteln In jeder Beziehung, ausgenommen einer, sind seine Vorschläge praktisch und angemessen, die Ausnahme betrifft die Bestimmung der Bewegung in der Gesichtslinie

Unsere Erfahrungen zeigen, daß bis jetzt keine befriedigende Methode bekannt ist, die radiale Geschwindigkeit der Sterne durch Massenmethoden zu bestimmen, sondern diese Geschwindigkeiten müssen stets von Stern zu Stern bestimmt werden Für die lichtschwachen Sterne sind riesige Teleskope und Spektroskope von verhältnismäßig geringer Dispersion erforderlich In dieser Hinsicht existiert auf beiden Hemisphären ein großes Bedürfnis nach einem Riesenreflektor — von sechs bis acht Fuß Öffnung — der fast ausschließlich dieser Untersuchung gewidmet würde Ein solches Teleskop ist auf Mount Wilson, Amerika, in Vorbereitung Wir hoffen, daß Prof Pickerings Aufruf für die Aufstellung eines großen Instrumentes auf der südlichen Hemisphäre eine angemessene Aufnahme findet, und daß dasselbe dort dieser hochwichtigen Arbeit gewidmet wird

Die alten Philosophen hatten volles Vertrauen in die Zulänglichkeit ihrer intellektuellen Fähigkeiten, die Rätsel des Universums zu lösen Jede Philosophenschule war darin einig, daß ein fester Mittelpunkt des Universums existiere, und der Kampf wurde darüber geführt, wo dieses Zentrum sei Der Mangel an Tatsachen und ihre vollständige Unkenntnis der Methoden exakter Messung hat sie nicht eingeschüchtert, und die Frage lieferte ihnen den Gegenstand fruchtloser Beschäftigung durch 25 Jahrhunderte hindurch.

Die Astronomen der Gegenwart aber wissen, daß Bradleys Meridianbeobachtungen in Greenwich, die vor nur 150 Jahren angestellt wurden, mehr beigetragen haben zum Fortschritt der Sternastronomie als alle Spekulationen der vorhergehenden Jahrhunderte zusammen genommen Sie haben gelernt, daß wir bei den langsam sich entwickelnden Erscheinungen der Sternastronomie zufrieden sein müssen, fortzuschreiten mittels der Arbeiten der aufeinander folgenden Generationen, daß der Fortschritt für die Zukunft durch die Menge bescheidener und systematisch diskutierter Beobachtungen mehr bezeichnet wird als durch die glänzendsten Spekulationen und daß systematisches, auf ein besonderes mit Überlegung ausgewähltes Problem konzentriertes Bemühen von größerem Nutzen sein wird als die glänzendste, aber zusammenhanglose Arbeit.

Auf diese Weise werden wir mehr und mehr von den Wundern, die uns umgeben, kennen lernen und unsere Grenzen erkennen, wenn Messung und Tatsachen uns fehlen

Huggins' Spektroskop hat zuerst gezeigt, daß viele Nebelflecken überhaupt keine Sterne sind, daß viele stark verdichtete Nebel ebenso wie weite Flecke nebelhaften Lichtes am Himmel nur uranfängliche Massen leuchtenden Gases bilden Beweise haben sich angehäuft, die zeigen, daß diese Nebel aus der Materie bestehen, aus der die Sterne sich entwickelt haben und noch entwickeln Die verschiedenen Typen der Sternspektren bilden eine so vollkommene und allmähliche Folge (von den einfachsten Spektren, die denen der Nebel ähnlich sind, durch Typen von allmählich wachsender Kompliziertheit), daß sie auf die Vermutung führen in der Geheimschrift dieser Spektren sei die vollkommene Geschichte der Entwicklung der Sonnen vom uranfänglichen Nebel aufwärts zu der tätigsten Sonne und dann abwärts zu der fast wärmelosen und unsichtbaren Kugel vor uns. Die Periode, während welcher Menschenleben auf unserer Erdkugel existiert, ist wahrscheinlich zu kurz — selbst wenn unsere ersten Ahnen die Arbeit begonnen hätten — um durch Beobachtungen einen Beweis für den Zyklus solcher Veränderungen an einem einzelnen Sterne zu liefern, aber die

Tatsache einer solchen Entwicklung kann gegenüber den vorliegenden Belegen kaum bezweifelt werden. Ich glaube, daß, wenn die Modifikationen der irdischen Spektren unter genügend variierten Bedingungen der Temperatur, des Druckes und der Umgebung, weiter erforscht sein werden, dieser Schluß noch bedeutend bekräftigt werden wird. Aber bei diesem Studium müssen wir auch Rucksicht nehmen auf die Spektra der Sterne selbst. Die Sterne sind die Schmelztiegel des Schöpfers. Wir sehen dort die Materie unter Bedingungen der Temperatur, des Druckes und der Umgebung, deren Mannigfaltigkeit wir nicht hoffen können in unsern Laboratorien nachzuahmen, und in einem Maßstabe, neben welchem das Verhältnis unserer größten Experimente kleiner ist als das des Tropfens zum Ozean. Der spektroskopische Astronom hat dem Physiker und Chemiker zu danken für die Grundlage seiner Wissenschaft, aber die Zeit wird kommen (und wir sehen es bereits jetzt) wo der Astronom die Schuld zurückzahlen wird durch weitreichende Beiträge zu den wahren Grundlagen der chemischen Wissenschaft.

Durch geduldige, lang fortgesetzte Arbeit und durch das sorgfältige Sichten der numerischen Resultate ist die wichtige Entdeckung gemacht worden, daß ein großer Teil des Raumes, soweit wir sichtbare Kenntnis von ihm haben, eingenommen wird von zwei majestätischen Sternströmen, die nach entgegengesetzten Richtungen wandern. Genaue und sorgfältige Messungen haben uns einige Kenntnis gegeben über die Abstände der Sterne in einem beschränkten Teile des Raumes, und in den Geheimschriften ihrer Spektren wurde die erstaunliche Wahrheit entziffert, daß die Sterne beider Ströme ähnlich sind im Entwurf, ähnlich in der chemischen Konstitution und ähnlich im Prozeß der Entwicklung.

Aber woher sind diese beiden ausgedehnten Ströme von Materie gekommen, woraus haben sich diese Sterne entwickelt, die sich nun durch den Raum in solcher majestätischen Prozession bewegen? Sind die Hunderte von Millionen Sterne, welche diese Ströme umfassen, die einzigen ponderablen Bewohner des Raumes? So unermeßlich das System sein mag, zu dem sie gehören, dieses System ist nur ein Stäubchen im unbegrenzbaren Raume. Könnte es nicht nur eins von Millionen solcher Systeme sein, die die Unendlichkeit durchwandern? Wir wissen es nicht.

Die heutigen Sternwarten, ihre Ausrüstungen und ihre Vorsteher.

(Fortsetzung.)

Padua (Italien). Königl. Universitätssternwarte.

Geographische Breite 45° 24′ 1.0″ N.,
Länge 0h 47m 29.15s E.
Seehöhe 30 *m*.

Direktor: Prof. G. Lorenzoni, 2 Hilfsastronomen.

Das Observatorium wurde 1767 bis 1777 erbaut und sein erster Direktor war der Abbé Toaldo. An Instrumenten sind vorhanden: Ein Meridiankreis, ein Merzsches Äquatorial von 187 *mm* Öffnung, ein dialytischer Refraktor von Plößl mit 80 *mm* Objektiv und kleinere Instrumente.

Palermo (Sizilien). R. Osservatorio astronomico.

Geographische Breite 38° 6′ 44.53″ N.,
Länge 0h 53m 25.9s W.
Seehöhe 72 *m*.

Direktor: Prof. F. Angelitti, 2 Adjunktastronomen, 5 Assistenten.

Die Sternwarte wurde im Jahre 1790 auf dem Turme S. Ninfa des Königl.

Palastes eingerichtet Sie besitzt gegenwärtig einen Meridiankreis von Pistor & Martins mit 120 *mm* Objektiv, ein Merzsches Äquatorial von 250 *mm* Öffnung und 2 43 *mm* Brennweite, ein Zenithalfernrohr von Wanschaff und kleinere Instrumente

Paris Observatoire national de Paris. Geographische Breite 48° 50′ 11.3″ N, Länge 9ʰ 20 97ˢ E
Seehöhe 60 7 *m*

Direktor B. Baillaud 6 Titularastronomen, 10 Adjunktastronomen, 6 Hilfsastronomen, 15 sonstige Hilfsbeamten, 1 Sekretär

Das Pariser Observatorium wurde 1667 bis 1671 nach den Plänen von Perault erbaut Sein erster Direktor war Johann Dominicus Cassini Nach und nach wurden Beobachtungskabinette und ein Drehturm östlich von dem alten Bau beigefügt und auch diese mehrfach umgeändert. Im Jahre 1775 drohte dem Gebaude der Einsturz und es wurde deshalb 1786 bis 1793 gründlich restauriert. Fernere Umänderungen und Neubauten kamen 1832, 1839, und 1846 hinzu, im letzteren Jahre die große Kuppel des Ostturmes. Von 1854 bis 1877, unter Leverriers Direktion, wurden neue Bauten errichtet und von 1878 bis 1892 unter Direktion des Admirals Mouchez die Domäne des Observatoriums ebenfalls vergrößert. Sein Nachfolger im Direktorate, M Loewy, ist 1907 gestorben

Von den Hauptinstrumenten sind zu nennen Ein großer Meridiankreis mit 240 *mm* Objektiv, ein großes Teleskop von 1 2 *m* Spiegeldurchmesser, ein photographisches Äquatorial mit 340 *mm* Öffnung, ein großes Äquatorial coudé mit 600 *mm* Öffnung, ein anderes Äquatorial mit 310 *mm* Öffnung, sowie ein solches mit 380 *mm* Objektiv, ein Siderostat von Foucault mit Planspiegel von 300 *mm* Durchmesser

Parma (Italien) Osservatorio astronomico e meteorologico della Reale Università.
Geographische Breite 44° 48′ 2″ N,
Länge 0ʰ 41ᵐ 18.3ˢ E
Seehöhe 57 *m*.

Direktor Prof Cardani, 1 Adjunkt

Dieses Observatorium war zuerst 1759 auf dem westlichen Turme der Universität eingerichtet und beschäftigte sich hauptsächlich mit meteorologischen Aufzeichnungen Von 1841 bis 1853 war A Colla Direktor desselben Es besitzt ein Meridianinstrument von Pistor & Martins und ein Äquatorial von Lerebours & Secretan mit 120 *mm* Öffnung

Perth (Südaustralien) State Observatory.
Geographische Breite 31° 57′ 7 4″ S,
Länge 7ʰ 43ᵐ 21.74ˢ E
Seehöhe 61 *m*.

Direktor W. E Cooke, Gouvernementsastronom, 3 Assistenten

Die Sternwarte wurde 1897 gegründet und befaßt sich hauptsächlich mit meteorologischen Aufzeichnungen. Daneben hat sie eine Zone der photographischen Himmelskarte übernommen

Philadelphia (Pennsylvanien, N-A). Flower Observatory, University of Pennsylvania
Geographische Breite 39° 58′ 2″ N,
Länge 5ʰ 1ᵐ 10.3ˢ W
Seehöhe 74 *m*.

Direktor C. L. Doolittle, 1 Assistent.

Diese Sternwarte wurde 1895 bis 1896 erbaut Sie besitzt einen Meridiankreis mit 102 *mm* Objektiv, ein Äquatorial von 457 *mm* Öffnung und kleinere Instrumente

Philadelphia (Pennsylvanien, N-A). Philadelphia astronomical Observatory. Geographische Breite 39° 57′ 7.5″ N,
Länge 5ʰ 0ᵐ 38 49ˢ W
Seehöhe —

Direktor M. B. Snyder

Dieses Observatorium wurde 1836 errichtet Es besitzt ein Fraunhofersches Äquatorial, einen Ertelschen Meridiankreis und einen Mauerkreis von Troughton & Simms.

Pic du Midi de Bigorre (Frankreich) Observatoire national.

Geographische Breite 42° 56′ 17″ N.
Länge 0h 0m 33.7s E.
Seehöhe 2859 *m*.

Direktor: E Marchand, 4 Assistenten, 2 Gehilfen.

Dieses Observatorium wurde (zu meteorologischen Zwecken) durch den General Nansouty und den Ingenieur Vaussenat ins Leben gerufen Wegen der Höhe war der Bau sehr schwierig, er wurde 1873 begonnen aber erst 1881 vollendet. Im darauffolgenden Jahre machten die Gründer das Observatorium dem Staate zum Geschenk und 1904 wurde es der Universität zu Toulouse unterstellt Es besitzt ein Äquatorial von Eichens mit 220 *mm* Objektiv, einen Spektroheliographen, einen Theodoliten der als Passageninstrument dient. Hauptsächlich werden Sonnenbeobachtungen kultiviert, daneben meteorologische, magnetische und seismische Beobachtungen

Potsdam (Preußen) Königl Astrophysikalisches Observatorium auf dem Telegraphenberg

Geographische Breite 52° 22′ 56″ N.,
Länge 0h 52m 15.9s E.
Seehöhe 97 *m*

Direktor: Vakat 5 Chefobservatoren, 4 Observatoren, 1 wissenschaftlicher Assistent

Das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam wurde in den Jahren 1874 bis 1878 erbaut und stand seit 1882 unter Direktion von H C. Vogel, der 1907 starb. Es beschäftigt sich ausschließlich mit astrophysikalischen Untersuchungen. An großen Instrumenten besitzt es Einen großen Doppelrefraktor mit einem photographischen Objektiv von 800 *mm* und einem solchen von 500 *mm* für Okularbeobachtungen, einen kleinern Doppelrefraktor mit photographischem Objektiv von 325 *mm* Durchmesser, einen Schröderschen Refraktor von 300 *mm* Öffnung, einem Grubbschen Refraktor von 210 *mm*, einen großen Heliographen mit 160 *mm* Objektiv, verschiedene Reflektoren, zahlreiche spektroskopische und spektrographische Apparate, ein großes Bambergschen Spektrometer, einen Spektroheliographen usw

Potsdam (Preußen) Königl Preuß. Geodätisches Institut. Zentralbureau der Internationalen Erdmessung

Geographische Breite 52° 22′ 54.83″ N.,
Länge 0h 52m 16.115s E
Seehöhe 86 *m*

Direktor Prof F. R. Helmert, 5 Abteilungschefs, 6 Observatoren, 2 Assistenten

Das königl geodätische Institut ist 1869 entstanden unter Direktion des Generalleutnants Baeyer Mit ihm verbunden ist das Zentralbureau der internationalen Erdmessung Seit 1892 befindet es sich in Potsdam nahe beim astrophysikalischen Observatorium

Prag (Böhmen) K K Sternwarte der deutschen Universität.

Geographische Breite 50° 5′ 16.02″ N.,
Länge 0h 57m 40.3s E
Seehöhe 197 *m*

Direktor Prof Dr L. Weinek, 1 Adjunkt, 2 Assistenten

Die alte Sternwarte wurde 1751 von den Jesuiten gegründet, 1886 ist ein neuer Meridiansaal eingerichtet worden An Instrumenten besitzt sie einen Steinheilschen Refraktor von 163 *mm* Öffnung, einen Meridiankreis, mehrere Meridianfernrohre und kleinere Apparate.

Princeton (New-Yersey, N.-A.) Halsted Observatory, Princeton University

Geographische Breite 40° 20′ 55.8″ N.,
Länge 4h 58m 39.44s W
Seehöhe 50 *m*.

Direktor Prof E. O. Lovett, 3 Observatoren, 1 Assistent.

Das Terrain auf dem sich die Sternwarte erhebt, wurde aus den Mitteln von Dr Cortlandt Van Rensselaer angekauft, der ganz in Stein auf Kosten des Generals Norris Halstedt ausgeführte Bau begann 1866 und war 1871 vollendet. Das durch öffentliche Subskription beschaffte Hauptinstrument ist ein Clarkscher Refraktor von 584 *mm* Öffnung und 9.14 *m* Brennweite, mit

Spektroskop, Photometer und Mikrometer.

Providence (Rhode Island, N.-A.) Ladd Observatory of Brown University.
Geographische Breite 41° 50′ 16″ N,
Länge $4^h\ 45^m\ 36.0^s$ W.
Seehöhe 64 *m*.

Direktor: Prof. W. Upton, 2 Assistenten.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1891. Sie besitzt 3 Meridianinstrumente, ein Äquatorial von 305 *mm* Öffnung mit Helioskop und Spektroskop, eine photographische Linse von 76 *mm* Öffnung und 3.35 *m* Brennweite.

Pulkowa (Rußland). Observatoire astronomique central Nicolas.
Geographische Breite 59° 46′ 18.54″ N,
Länge $2^h\ 1^m\ 18.550^s$ E.
Seehöhe 74 *m*.

Direktor: O. Backlund, 4 Astronomen, 1 Astrophysiker, 6 Adjunktastronomen, 1 wissenschaftlicher Sekretär, 2 Rechner, 4 sonstige astronomische Beobachter.

Die Sternwarte wurde 1839 gegründet unter Direktion von W. Struve. Eine Sukkursale wurde 1900 in Odessa errichtet. Hauptinstrumente sind: Ein großer Vertikalkreis mit 148 *mm* Objektiv, ein großes Meridianfernrohr mit Objektiv von 146 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis mit 145 *mm* Objektiv, ein großes Passageinstrument im ersten Vertikal, ferner 2 große Refraktoren von 762 und 375 *mm* Öffnung, ein photographisches Äquatorial von 330 *mm* Öffnung und ein anderes von 170 *mm* Öffnung.

Quito (Ecuador). Observatorio astronómico.
Geographische Breite 0° 13′ 51″ S,
Länge $5^h\ 14^m\ 9.8^s$ W.
Seehöhe 2908 *m*.

Direktor: Prof. J. Lagrula, 1 Assistent, 2 Gehilfen, 1 Rechner, 1 Mechaniker.

Der Bau der Sternwarte wurde 1873 begonnen und 1892 vollendet. Erster Direktor war P. Menten, ihm folgten G. Wickmann, A. Martinez und M. Gonessiat (1900 bis 1906). Das Observatorium besitzt einen Meridiankreis von Repsold mit 152 *mm* Objektiv, ein Äquatorial von Merz mit Objektiv von 229 *mm*, ein großes Universalinstrument, ferner magnetische, seismologische und meteorologische Instrumente.

Rio de Janeiro (Brasilien).
Geographische Breite 22° 54′ 23.7″ S,
Länge $2^h\ 52^m\ 41.4^s$ W.
Seehöhe 61 *m*.

Direktor: Prof. L. Cruls, 2 Astronomen, 5 Assistenten.

Die Sternwarte wurde gemäß kaiserlichem Dekret am 15. Oktober 1827 gegründet. Sie besitzt einen Meridiankreis von Gautier mit 200 *mm* Öffnung, ein Äquatorial von 240 *mm* Öffnung, einen Photoheliographen und kleinere Instrumente.

Rom. Reale Osservatorio astronomico al Collegio Romano.
Geographische Breite 41° 53′ 53.55″ N,
Länge $0^h\ 49^m\ 55.36^s$ E.
Seehöhe 51 *m*.

Direktor: Prof. E. Millosevich, 2 Astronomen, 1 Assistent.

Das Observatorium des Collegium romanum wurde 1776 unter Pius VI. gegründet und sein erster Direktor war G. Calandrelli. Im Jahre 1824 ging es an den Jesuitenorden über und wurde 1851 unter Direktion von P. A. Secchi nach der Kirche S. Ignatius transferiert. Im Jahre 1879 ging es in den Besitz der italienischen Regierung über. Hauptinstrumente sind ein Äquatorial mit Steinheilschem Objektiv von 390 *mm* Öffnung, ein anderes mit 160 *mm* Öffnung von Cauchoix, ein Meridiankreis mit 200 *mm* Objektiv, 1 Zenitteleskop.

Rom. Specola Vaticana.
Geographische Breite 41° 54′ 43″ N,
Länge $0^h\ 49^m\ 47.8^s$ E.
Seehöhe 100 *m*.

Direktor: P. Hagen, S. J., 1 Subdirektor.

Das Observatorium des Vatikans stammt aus der Zeit des Papstes Gregor XIII. Heute besitzt es u. a. folgende Instrumente: Ein Merzsches Äquatorial von 270 *mm* Öffnung, einen Meridiankreis, ein photographisches Fernrohr von 330 *mm* Öffnung und 3.43 *m*

Brennweite für die photographische Himmelskarte, daneben ein Objektiv von 200 *mm* Öffnung und 3.6 *m* Brennweite für Okularbeobachtungen.

Mit dem Observatorium des Vatikans ist verbunden das Observatorium auf dem Gianicolo, welches 1882 von P. Ferrari gegründet wurde und heute unter Direktion von Prof. A. Müller, S. J. steht. Es besitzt u. a. ein Merzsches Äquatorial von **270** *mm* Öffnung.

Roquetas (Spanien). Observatorio del Ebro.

Geographische Breite 40° 49′ 14.8″ N.,
Länge 0h 1m 58.2s E.
Seehöhe 51 *m*.

Direktor: R. Cirera, S. J., 3 Astronomen, 3 Assistenten, 2 Gehilfen.

Die Inauguration dieser Sternwarte fand im September 1904 statt. Das Observatorium hat eine astrophysikalische, meteorologische und geophysikalische Sektion.

St. Petersburg. Sternwarte der Kaiserl. Universität.

Geographische Breite 59° 56′ 32.0″ N.,
Länge 2h 1m 11.4s E.
Seehöhe 4 *m*.

Direktor: Prof. v. Glasenapp, 1 Observator, 1 Assistent.

Diese Sternwarte wurde 1883 gegründet unter Leitung des gegenwärtigen Direktors. Sie besitzt als Hauptinstrument einen Refraktor von 240 *mm* Öffnung.

San Fernando (bei Cadix, Spanien). Instituto y Observatorio de Marina.

Geographische Breite 36° 27′ 42.0″ N.,
Länge 0h 24m 49.34s W.
Seehöhe 28.5 *m*.

Direktor: T. de Azcárate, 1 Subdirektor, 1 Chef der astronomischen Sektion, 7 Observatoren, 3 Adjunkten.

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1793. Sie besitzt einen Meridiankreis von Troughton & Simms, ein Brunnersches Äquatorial von 280 *mm* Öffnung, ein photographisches Doppelfernrohr für die photographische Himmelskarte, ein Cookesches Äquatorial von 152 *mm*, 2 Grubbsche Äquatoriale von 152 und 102 *mm* Öffnung, einen Siderostaten von Gautier mit Spiegel von 400 *mm* Durchmesser, sowie zahlreiche andere Instrumente und Apparate.

Santa Clara (Californien). Santa Clara College Observatory.

Geographische Breite 37° 26′ 36″ N.,
Länge 8h 7m 50s W.
Seehöhe 27.5 *m*.

Direktor: J. S. Ricard, 2 Volontärgehilfen.

Dieses Observatorium wurde 1900 begonnen, es besitzt ein Äquatorial von 229 *mm* Öffnung, sowie ein kleineres von 102 *mm*. Demnächst wird ein Photoheliograph von 203 *mm* Öffnung und ein photographisches Fernrohr mit 152 *mm* Objektiv aufgestellt.

Santiago (Chile). Observatorio astronomico nacional.

Geographische Breite 33° 26′ 42″ N.,
Länge 4h 42m 46.2s E.
Seehöhe 519 *m*.

Direktor: A. Obrecht, 1 Astronom, 3 Assistenten.

Diese Sternwarte stammt aus dem Jahre 1856. Sie besitzt ein photographisches Äquatorial von 320 *mm* Öffnung, für die photographische Himmelskarte, ein tragbares Meridianfernrohr von Repsold und kleinere Instrumente.

Smichow (bei Prag). Sternwarte der tschechischen Universität.

Geographische Breite 50° 4.7′ N.,
Länge 0h 57.6m E.
Seehöhe 300 *m*.

Direktor: Prof. Dr. G. Gruß, 1 Assistent.

Die Sternwarte wurde 1891 zu Letná nördlich von Prag eingerichtet und im Jahre 1900 provisorisch nach dem jetzigen Orte verlegt. Über ihren Instrumentenbestand sind keine Nachrichten vorhanden.

South Kensington (London, S. W.). Solar Physics Observatory.

Geographische Breite 51° 29′ 48.0″ N.,
Länge 0h 0m 2.77s W.
Seehöhe 12 *m*.

Direktor: Norman Lockyer, 3 Assistenten, 4 Rechner, 1 Photograph, 2 Gehilfen.

Dieses Observatorium wurde als Privatunternehmen 1875 von N Lockyer gegründet und 1879 gelegentlich der Gründung des »Solar Physics Committee« von der Regierung übernommen Es besitzt ein Cookesches Äquatorial von 254 *mm* Öffnung mit 2 Objektivprismen von Henry, 2 Reflektoren von Common mit Spiegel von 914 und 762 *mm* Durchmesser und Spektrograph mit 3 Prismen, einen Refraktor von 152 *mm* Öffnung mit Einrichtung zu photographischen Aufnahmen der ultravioletten Region der Sternspektra, einen Brommyschen Reflektor von 229 *mm* Öffnung nebst 2 Objektivprismen, einen Siderostat mit Spiegel von 457 *mm* Durchmesser und photovisuellem Objektiv von 305 *mm* Öffnung von Cooke, sowie Spektroheliographen zu Sonnenaufnahmen in monochromatischem Licht, einen Spektrographen mit Rowlandschem Gitter, einen Reflektor von Common mit Spiegel von 205 *mm* Durchmesser und zahlreiche kleinere Instrumente und Apparate,

Southport (Lancashire, England) Städtisches Observatorium.

Geographische Breite 53° 39′ 25″ N,
Länge 0h 11m 56.5s W.,
Seehöhe 12 *m*

Direktor J Baxendell

Diese Sternwarte wurde 1901 vom gegenwärtigen Direktor gegründet und der Stadt geschenkt Sie besitzt ein kleines Meridianfernrohr und ein Cookesches Äquatorial von 152 *mm* Öffnung und 2.2 *m* Brennweite.

Starfield (Sussex, England) Isaak Roberts Observatorium

Geographische Breite 51° 3′ 7″ N,
Länge 0h 0m 37s E
Seehöhe 238 *m*

Das Privatobservatorium von Dr. Roberts, wo dieser seine zahlreichen und wichtigen photographischen Aufnahmen des Sternhimmels gemacht hat. Sein photographisches Teleskop hat 510 *mm* Durchmesser des Spiegels und 2.5 *m* Brennweite, daneben ist noch ein Äquatorial mit 178 *mm* Öffnung vorhanden. Seit dem Tode von Roberts ist die Sternwarte nicht mehr tätig

(Schluß folgt.)

Mondzeichnungen am Fernrohre.

(Hierzu Tafel IV.)

Auf dieser Tafel sind 4 Zeichnungen von Mondlandschaften zusammengestellt, die Herr Sirakian in Wien an seinem vortrefflichen 5-zolligen Refraktor von Merz erhalten hat.

Fig 1 zeigt die große Wallebene Gauß und rechts darüber die Ringgebirge Berosus und Hahn, wie sich diese Landschaften am 3 September 1906 zwischen 11 und 12 Uhr m Zt. von Wien darstellten, 22 Stunden nach Vollmond. Die Luft war etwas wallend und die angewandte Vergrößerung 144 fach. Die Wallebene Gauß ist ausgezeichnet durch die lange Reihe von Zentralbergen, wie sich solche nur noch in der Wallebene W. v. Humboldt wiederfindet. Gauß liegt sehr nahe dem Mondrande, ist deshalb perspektivisch zu einer schmalen Ellipse verkürzt und das Innere nur bei günstiger Libration einigermaßen im Detail zu sehen. »Es müßte«, sagt Mädler, »ein großartiger Anblick sein, in geeigneter Phase und Libration auf dem höchsten Gipfel der Zentralberge zu stehen, umgeben von einer ungeheuren, von Nacht bedeckten Ebene, am fernen Horizont ringsherum erleuchtete Berggipfel, über denen auf einer Seite die Sonne und auf der gegenüberliegenden langsam die noch fast volle Erde emporsteigt.«

Fig 2 Flamsteed und Umgebung, gezeichnet am 28 Oktober 1906, mit 144 facher Vergrößerung Der große schattenerfüllte Krater nahe der Mitte ist Flamsteed, nahe im Süden ein großen, vielfach durchbrochenen Berg-

ringes, der im Vollmonde fast zusammenhängend erscheint. Das Innere dieses Ringes enthält mehrere Krater, von denen d der bei weitem größte ist. Südlich von Flamsteed liegen im offenen Mare (Oceanus procellarum) der Krater B und der sehr tiefe Krater A.

Fig. 3. Das Ringgebirge Reiner, gezeichnet am 29. Oktober 1906, bei wallender Luft, an 144facher Vergrößerung. Es liegt im Oceanus procellarum, mit breiten, leicht terrassierten Wällen und wird von flachen Hügelzügen umgeben, die meist in nordsüdlicher Richtung streichen. Auf einem dieser Hügelzüge erhebt sich das große Ringgebirge selbst.

Fig. 4. Landschaft westlich von Vendelinus, gezeichnet am 2. November 1906, bei 144facher Vergrößerung und sehr unruhiger Luft. Vendelinus ist eine sehr große aber beträchtlich unregelmäßig gestaltete Wallebene. Im südlichen Teile der Zeichnung erblickt man mehrere ringartig vorspringende Formationen, die sich in die mareförmige Fläche erstrecken und fast im Profil erscheinen. Die beiden Krater Behaim A und d sind ebenfalls fast im Profil zu sehen, so daß das ganze Bild mit dem den westlichen Horizont abschließenden Bergrücken eine typische, schöne Mondlandschaft aufweist.

Beobachtungen des Saturnringes 1907 auf der Lickesternwarte.

Seit dem 23. Juli 1907 wurde der Ring des Saturn am 36-zolligen Refraktor der Licksternwarte so oft von R. G. Aitken beobachtet, als die Witterung und das Arbeitsprogramm, welches für den großen Refraktor aufgestellt ist, gestatteten. Frühere Beobachtung war infolge ungünstigen Wetters untunlich und seit Anfang November unterbrach die Abwesenheit des Beobachters dessen Untersuchungen.

Obgleich nach den Angaben der amerikanischen Ephemeride die Sonne in die Ebene des Ringes am 24. Juli 16^h Pacific Zeit eintrat, war am Juli 25 15^h das Ringsystem als sehr helle Linie sichtbar und seitdem stets wenn darnach gesucht wurde. Selbst am 12-zolligen Refraktor war diese Linie hell genug um deutlich wahrgenommen zu werden. In der Projektion auf der Scheibe des Saturn wurde am 23. und 24. Juli die Breite der Linie zu etwa 0.2″ geschätzt. Am 4. Oktober, dem Tage, an welchem der Rechnung nach die Erde in die Ringebene trat, erschien das Ringsystem als eine außerordentlich feine Lichtlinie zu beiden Seiten des Saturn und war bei den sehr schlechten Luftverhältnissen schwer zu verfolgen. In den Momenten größter Ruhe der Luft wurde die Breite dieses Lichtfadens, durch Vergleich mit der Dicke der Mikrometerfaden, zu kaum 0.10″ geschatzt und überschritt wahrscheinlich nicht 0.07″. Nach dem Aussehen der Ringe an diesem Tage und später, schließt Aitken, daß die Sonne am 23. Juli bereits durch die Ebene des Ringsystems gegangen war, denn die Ringlinie war damals sicher breiter und heller als im Oktober.

Besondere Eigentümlichkeiten an dem Ringe wurden nicht wahrgenommen bis am 19. Oktober. In dieser Nacht wurde das große Teleskop für Besucher des Observatoriums bereit gehalten und Observator Wright hatte es deshalb auf den Saturn eingestellt. Als Aitken in der Kuppel erschien machte Wright ihn sogleich auf zwei helle Punkte oder Lichtknoten aufmerksam, die in der Ringlinie rechts und links vom Saturn sichtbar waren. Die Messungen, welche Aitken hierauf anstellte, zeigten, daß diese Lichtknoten mit Bezug auf die Planetenscheibe nahezu symmetrisch lagen. Die beiden Lichtknoten an der voraufgehenden Seite der Ringlinie standen etwas entfernter als die auf der nachfolgenden Seite. Sie

waren so scharf, daß sie leicht irrtümlich für Satelliten gehalten werden konnten. Es ist sicher, daß diese Punkte am 12. Oktober nicht sichtbar waren, denn damals war die Luft gut und der Ring wurde sorgfältig untersucht, besonders mit Berücksichtigung der Wirkung, welche die Gegenwart der Monde Mimas und Enceladus darauf ausüben könnte. Diese beiden Monde erschienen optisch in Berührung mit dem Ringe, der eine am nördlichen Rande sehr nahe beim voraufgehenden Ende der Ringlinie, der andere am südlichen Rande des nachfolgenden Teiles der Ringlinie und etwa 2" bis 3" von deren Endpunkt. Unglücklicherweise verhinderte schlechtes Wetter weitere Messungen, doch wurden die Lichtknoten am 24. Oktober durch eine Wolkenlücke, die sich vorübergehend gebildet hatte, blickweise wiedergesehen. Messungen, die am 31. Oktober und später angestellt werden konnten, ergaben den Ort der Lichtknoten viel entfernter vom Planeten als am 19. Oktober. Am 1. November erschien ein dritter Lichtknoten beiderseits sehr nahe am Rande des Planeten, wovon in der vorhergehenden Nacht nichts wahrzunehmen war. — Der Beobachter Aitken hatte wiederholt ausgezeichnete Gelegenheit das Aussehen dieser Knoten mit dem Aussehen der inneren Satelliten, wenn diese nahe an den Endpunkten der Ringlinie standen, zu vergleichen. Nach den dabei gemachten Aufzeichnungen waren die Lichtknoten ebenso scharf als kleine Satelliten und äußerst ähnlich dem Aussehen des Enceladus wenn dieser Trabant sich in der Stellung befand, daß er nahezu die Ringlinie berührte. Am 6. Oktober wurde dieser Mond, als er aus einer Verfinsterung nördlich von der Ringlinie heraus kam, für einige Augenblicke irrtümlich als ein neuer Lichtknoten angesehen. Die beiden inneren Lichtknoten auf der nachfolgenden Ringlinie waren beträchtlich heller als die anderen und merklich heller als der Trabant Enceladus. Selbst die lichtschwächsten Knoten waren noch heller als der Trabant Mimas, den Aitken niemals näher als bis zu 4" vom Rande der Saturnscheibe verfolgen konnte. —

Die Ringlinie erschien nicht überall von gleicher Helligkeit, der Teil zwischen den Lichtknoten 1 und 2 war immer der bei weitem hellste, während das äußerste Ende 2" bis 3" vom Knoten 3 entfernt sehr lichtschwach erschien. Dieses Verhältnis zeigte sich auf der Ringlinie rechts und links von der Saturnscheibe. Vor dieser erschien die Ringlinie in dunkelgrauer Färbung und nur leicht gekrümmt. Bei schlechter Luftbeschaffenheit zerfiel die schmale Lichtlinie des Ringes oft in getrennte Stücke, doch in besseren Momenten zeigte sie sich stets ununterbrochen. Alle Lichtknoten zeigten sich stets auf dem südlichen Rande der Ringlinie, woraus man schließen kann, daß sie Unregelmäßigkeiten auf der beleuchteten Ringseite vorstellen. Da man weiß, daß das Ringsystem mit großer Geschwindigkeit um den Saturn rotiert, während die Messungen Aitkens zeigen, daß jene Lichtknoten keine merkliche Bewegung besaßen, so ist klar, daß sie durch Ursachen entstanden, die völlig außerhalb des Ringsystems sind. Eine genauere Deutung ist sehr schwierig, um so mehr, als das innere Paar der Lichtknoten durchaus innerhalb des dunklen (Crap-) Ringes liegen mußte, das mittlere an den Endpunkten des inneren Randes desselben und das äußere auf dem inneren hellen Ringe. Die einzige Ähnlichkeit mit diesen Wahrnehmungen aus früherer Zeit ist die Wahrnehmung Barnards am 29. Oktober 1891 über Knoten am südlichen Ringrande, die er für zwei der inneren Trabanten ansah. Indessen hat sich Aitken aus den Ephemeriden überzeugt, daß keiner der bekannten Saturnmonde damals in jenen Stellungen war. Die Beobachtungen Aitkens geschahen mit aller möglichen Sorgfalt und unter Anwendung verschiedener Okulare sowie unter gelegentlicher Verdeckung des Saturn selbst

R. H. Tucker, der den Saturnsring im November ebenfalls am 36 Zoller beobachtete, bemerkt seinerseits, daß die Lichtknoten, die er ebenfalls sah, sehr ähnlich denjenigen sind, die W. C. Bond wahrnahm als die Erde im Jahre 1848 in der Ebene des Saturnsringes war. Indessen scheinen die damaligen Lichtknoten völlig symmetrisch gegen den Planeten auf der Ringlinie verteilt gewesen zu sein, während gemäß den jetzigen Messungen auf der Lickstern-warte, die östlichen Lichtknoten dem Planeten etwas näher standen. Bond beobachte 1848 an einem Refraktor von 15 Zoll Öffnung.

Beobachtungen des Planeten Saturn von Fr. Terby in Louvain.

Dieser fleißige Beobachter hat der Königl. Belgischen Akademie der Wissenschaften über seine Beobachtungen des Saturn im Herbst 1907 einen Bericht übergeben, dem wir folgendes entnehmen:

Vor etwa 15 Jahren, gelegentlich des damaligen Verschwindens des Saturnringes, gestattete mir mein 8-zolliger Grubbscher Refraktor die wahrnehmbaren Erscheinungen des Saturn mit Interesse verfolgen zu können. Ich legte deshalb großes Gewicht darauf den Planeten unter denselben Bedingungen jetzt wieder zu beobachten. Ich konnte den Saturn am 9., 19. und 28. September sowie am 4. und 5. Oktober 1907 mit gutem Erfolge beobachten, ungeachtet der oft zu geringen Höhe desselben über dem Horizont und der ziemlich häufigen Unruhe der Bilder.

Am 9. und 19. September zwischen $7^h 30^m$ und 10^h abends war der Ring noch sehr gut sichtbar, aber auf einen einfachen Lichtfaden reduziert, der sich rechts und links vom Planeten zeigte. Am 28. September in denselben Abendstunden, war der Ring noch sichtbar, aber von äußerster Zartheit. Am 4. Oktober war dagegen jede Lichtspur desselben verschwunden und ebenso am 5. nichts davon zu sehen. Für mein Instrument ist daher das Verschwinden des Ringes auf die Zeit zwischen dem 28. September und 4. Oktober anzusetzen. Der Lichtfaden, als welcher mir die letzte Spur des Ringes erschien, war nicht von mathematischer Gleichmäßigkeit, aber wie viele andere Beobachter, wage ich nicht zu behaupten, daß die Unregelmäßigkeiten desselben reell wären.

In den Momenten hinreichender Deutlichkeit zeigte die Kugel des Saturn eine feine zentrale Zone von graulicher Farbe ungefähr in der Verlängerung des Ringes. Zu beiden Seiten dieser grauen Bande erschien nördlich und südlich eine helle weißliche Zone, auf die in beiden Hemisphären ein ziemlich breiter grauer Streifen folgte, am meisten hervortretend auf der südlichen Halbkugel. Die dunkle Bande auf der nördlichen Hälfte schien sich streifenweise in das Grau der Polarkalotte zu verlieren.

Der schmale dunkle Streifen in der Verlängerung des Ringes erschien am deutlichsten am 4. und 5. Oktober als der Ring selbst unsichtbar war, er schien denjenigen Teil desselben vorzustellen, der vor dem Planeten sich hinzog und uns dunkel erscheinen mußte, weil der Erde um diese Zeit die unbeleuchtete Seite der schmalen Ringfläche zugekehrt war. Da diese infolge der perspektivischen Verkürzung überaus schmal sein mußte, so scheint mir die schmale zentrale Bande ihre Deutung vielleicht besser durch den inneren dunklen Ring des Planeten zu finden und durch das Vorhandensein eines sehr feinen dunklen Streifens, den ich oft in der zentralen Zone des Saturn wahrgenommen habe. Zu diesen verschiedenen Phänomenen, die bei Erklärung des äquatorialen dunklen

Querstreifens in Frage kommen, tritt schließlich ohne Zweifel noch als vierter Faktor der Schatten des Ringes hinzu.

Das Zusammenfallen der Ringebene mit der durch Sonne und Erde gehenden Ebene bietet Gelegenheit auch die so seltenen Vorübergänge der Schatten seiner Monde über die Scheibe des Saturn zu beobachten. Ich habe hier bei vor allem den Schatten des Saturnmondes Titan im Auge, denn soviel ich weiß, sind von den übrigen Monden noch keine Schattenvorübergänge beobachtet worden. Noch seltener gelang die Beobachtung des Titan selbst während seines Vorüberganges über die Saturnscheibe. Die erste sichere Wahrnehmung dieser Art geschah beim Verschwinden des Saturnringes 1892. Die Leichtigkeit mit der ich damals den Titan vor der Saturnscheibe sah, begleitet von seinem Schatten, ließ mich hoffen, dieselbe Erscheinung bei dem diesmaligen Verschwinden des Ringes wiederzusehen, was sich wegen der geringen Höhe des Planeten über dem Horizont und der infolgedessen schlechten Beschaffenheit der Bilder indessen nicht bestätigte.

Am 19. September ging Titan über die Saturnscheibe, der Trabant und sein Schatten mochten gegen $8^h\ 12^m$ m. Zt. von Greenwich austreten. Zu dieser Epoche, nahe der Opposition, mußte Titan und sein Schatten auf der Saturnscheibe überaus nahe beisammen erscheinen und dies erklärt vielleicht die Erfolglosigkeit meiner Bemühungen. Ich habe nur, aber sehr bestimmt, den Schatten des Titan als sehr schwarzen Punkt auf dem Saturn erkennen können, nicht weit vom westlichen Rande der Scheibe und etwas unterhalb der zentralen Zone, welche von der Projektion des Ringes gebildet wurde. Die Deutlichkeit war in den günstigsten Momenten auf Augenblicke so groß, daß ich beim Austritt des Schattens den dadurch verursachten Einschnitt im Rande der Saturnscheibe wahrnehmen konnte. Aber nach diesem war während etwa 20 Minuten von Titan selbst, der schon ausgetreten sein mußte, keine Spur zu erblicken. Als ich ihn erblickte war er schon merklich vom Rande der Scheibe getrennt und bewegte sich längs dem nördlichen Rande des Lichtfadens als welcher der Ring erschien und in den besten Momenten der Sichtbarkeit von diesem getrennt. Ein neuer Vorübergang des Titan fand am 5. Oktober statt unter noch ungünstigeren Umständen, denn der Trabant mußte schon $5^h\ 48^m$, sein Schatten gegen $7^h\ 24^m$ austreten. Letzteren habe ich nur flüchtig als kleinen schwarzen Punkt wahrnehmen können und Titan selbst erst als er außerhalb ziemlich von der Scheibe getrennt stand. Es wurden Vergrößerungen von 150 bis 650fach angewendet, letztere nur ausnahmsweise in Momenten größter Ruhe der Luft. Von den Trabanten des Saturn konnten außer Titan noch Enceladus, Tethys, Dione, Rhea und Japetus identifiziert werden.

Beobachtungen über die Helligkeit der Mondphasen.

Vom Neumond bis zum Vollmond und über diesen hinaus bis wieder zum Neumonde durchläuft die Helligkeit des Mondlichtes alle Werte von dem fast völligen Fehlen desselben bis zu einem größten Werte im Vollmond, um dann wieder auf nahezu Null abzunehmen. Es ist nun eine wissenschaftlich interessante Frage, festzustellen, wie groß für jede Mondphase deren Helligkeit ist, etwa in Bruchteilen der Maximalhelligkeit des Vollmondes. Man kann diese Frage unter gewissen einschränkenden Bedingungen und unter Annahme eines bestimmten Beleuchtungsgesetzes theoretisch beantworten, allein es ist von Wichtigkeit die wechselnde Helligkeit der Mondphasen durch Beobachtung

zu bestimmen, um daraus Rückschlüsse auf das wirklich stattfindende Beleuchtungsgesetz machen zu können. Von früheren Messungen der Helligkeit der Mondphasen sind nur diejenigen von J. Herschel, Bond und Zöllner bekannt, allein sie stimmen wenig untereinander überein. Am besten scheinen noch die Messungen Bonds zu sein, der eine versilberte Glaskugel benutzte, um auf derselben punktförmige Mondbilder zu erzeugen, die dann mit der Helligkeit einer künstlichen Lichtquelle verglichen wurden. Indessen blieb es höchst wünschenswert diese Bestimmungen durch genauere zu ersetzen.

Nach dem Vorgange von G. M. Michin und E. Ruhmer haben jetzt Joel Stebbins und F. C. Brown die Eigenschaft des Seleniums, durch Beleuchtung seinen elektrischen Widerstand meßbar zu ändern, benutzt, um mit Hilfe eines Selenium-Photometers die Helligkeit des Mondlichtes in seinen verschiedenen Phasen zu bestimmen.[1] Zum Vergleich diente eine Kohlsche Amylacetkerze, deren Leuchtkraft während der jedesmaligen Beobachtungsdauer als unverändert angesehen werden kann. Die Beobachtungen wurden angestellt in den Monaten Juni, Juli und August 1907 mit Seleniumzellen von Giltry und von Ruhmer.

Die Berechnung der Beobachtungen ergab, daß der Mond heller erscheint zwischen dem ersten Viertel und Vollmond als zwischen diesem und dem letzten Viertel. Die Ursache liegt darin, daß auf der östlichen Hälfte der Mondscheibe mehr dunkle Flecke vorhanden sind als auf der westlichen und besonders der südwestliche Quadrant der Mondscheibe der hellste vor allen ist. Auch hat bereits Lord Rosse gefunden, daß die Wärmestrahlung des Mondes vor dem Vollmonde größer ist als in der gleichen Phase nach demselben. Ferner ergab sich, daß der Vollmond nahezu 9 mal heller ist als der Mond in einem der Viertel.

Das Eintreffen gleichartiger Meteoriten.

In der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien hielt M. Hofrat G. Tschermak einen Vortrag über das Eintreffen gleichartiger Meteoriten.[2]

Bei der Durchmusterung der Falltage der Meteoriten kann man die Wahrnehmung machen, daß die Meteoriten, welche zur gleichen Zeit des Jahres zur Erde gelangen, bisweilen auch von gleicher Beschaffenheit sind.

Als Beispiele solcher Meteoritenfälle können angeführt werden jene am 13. Dezember 1803 bei Massing, 13. Dezember 1813 Luotolaks, 5. Dezember 1868 Francfort. Diese einander ähnlichen Steine gehören zu den Feldspat-Bronzitgemengen (Howardite). Ferner 13. Juni 1819 Jonzac, 15. Juni 1821 Juvinas. Diese ungemein ähnlichen Meteoriten sind kristallinische Anorthit-Augitgemenge (Eukrite). Endlich 9. Mai 1827 Drake Creek, 8. Mai 1829 Forsyth, 9. Mai 1840 Karakol, 8. Mai 1846 Monte Milone. Diese werden als weiße Chondrite bezeichnet. Ob dieselben gleichartig sind, wäre aber erst durch die chemische Analyse zu entscheiden. Die Ungewißheit in diesen und vielen anderen Fällen läßt es wünschenswert erscheinen, daß die großen Sammlungen zum Zwecke der Vergleichung Proben aller Meteoritenfälle zu erlangen trachten und daß bei ausreichender Quantität die chemische Untersuckung von geübten Analytikern ausgeführt werde.

Das wiederholte Zusammentreffen

[1] Astrophys. Journal Bd. 26 Nr. 5, S. 326.

[2] Wiener Akad. Ber. 1907, S. 474.

gleichartiger Meteoritenschwärme mit der Erde an ungefähr derselben Stelle der Erdbahn deutet auf eine Wiederkehr, welche durch Annahme einer geschlossenen, also elliptischen, Bahn dieser Schwärme erklärt werden könnte. Die bei mehreren Meteoritenfällen beobachtete Geschwindigkeit, welche die planetarische übertrifft und einer hyperbolischen Bahn entspricht, nötigt jedoch für die meisten, wenn auch nicht für alle Meteoriten, die Herkunft aus Räumen außerhalb des Sonnensystems anzunehmen.

Eine Analogie bieten jene Sternschnuppenschwärme, die sich zu bestimmter Zeit des Jahres wiederholen. Schon vor längerer Zeit hat E. Weiß erkannt, daß jeder derselben durchschnittlich gleichartig und von den übrigen verschieden ist, womit die spektroskopische Prüfung übereinstimmt. Dieser Vergleich läßt die Verfolgung des Zusammenhanges der Beschaffenheit der Meteoriten und ihres Eintreffens auf der Erde lohnend erscheinen.

Eine merkwürdige Reihe der Fallzeiten geben alte jene Meteoriten an, die als Eukrite zusammengefaßt werden:

22. Mai 1808 . .	Stannern,
13. Juni 1819 . .	Jonzac,
15. Juni 1821 . .	Juvinas,
5. August 1855 . .	Petersburg,
25. August 1865 . .	Shergotty,
24. Oktober 1899 . .	Peramiho.

Diese Folge ist eine so gesetzmäßige, daß Hofrat Tschermak schon vor zehn Jahren voraussah, daß falls im Jahre 1899 ein Eukrit zur Erde gelangte, dies gegen Ende Oktober stattfinden werde. Der Fall von Peramiho am 24. Oktober 1899 hat es bestätigt.

Die hier gefundene Regelmäßigkeit macht es wahrscheinlich, daß die sämtlichen Eukrite einen gemeinsamen Ursprung haben und einem Schwarm angehören, der jährlich mit einer Verspätung von 1·6 Tagen mit der Erde zusammentrifft.

Die fünf einander ähnlichen Dezembermeteoriten zeigen keine solche Verspätung des Eintreffens, jedoch ein periodisches Schwanken innerhalb eines Zeitraumes von 13 Tagen.

Die gemeinsame Herkunft solcher Meteoriten sollte sich aber dadurch ausdrücken, daß ihre Bahnen im Sonnensystem beiläufig gleiche wären. G. v. Niessl, der die Bahnen der ersten drei Eukrite, für welche beiläufige Beobachtungen der Fallerscheinungen vorliegen, berechnete, fand aber keine Übereinstimmung derselben.

Es ist jedoch möglich, daß die genetische Zusammengehörigkeit durch Benützung der von Tschermak früher entwickelten vulkanischen Theorie der Meteoritenbildung aufgeklärt wird. Nach dieser entstehen die Meteoriten außerhalb des Sonnensystems durch Auflösung kleiner Himmelskörper, welche fortwährend Bruchstücke ihrer Rinde abschleudern. Letztere können Schwärme bilden, von denen die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstandenen gleichartig sind und in ähnlichen oder auch verschiedenen Richtungen in das Sonnensystem eintreten.

Die vorgenannte jährliche Verspätung des Zusammentreffens mit der Erde könnte durch Störungen oder durch die Fortdauer der Meteoritenbildung während der Bewegung des erzeugenden Körpers gegen das Sonnensystem erklärt werden.

Die Schweife der Meteore

Bei ihrem Fluge am Himmelsgewölbe ziehen viele Meteore — und die sehr hellen stets — einen leuchtenden Schweif hinter sich, der bisweilen Minuten lang sichtbar bleibt. Einzelnen Beobachtern ist es gelungen, solche Schweife auch am Fernrohr zu beobachten und es hat sich dabei ergeben,

daß diese Schweife anfangs gradlinig erscheinen, sich aber nach und nach krümmen, selbst Schleifen bilden und sich nach und nach in matte Wölkchen auflösen. Eine systematische Untersuchung der Meteorschweife hat aber bis jetzt noch nicht stattgefunden, offenbar deshalb, weil die Erscheinung stets unvermutet auftritt und nur selten zu ihrer genügenden Beobachtung die nötigen Hilfsmittel sogleich zur Hand sind. Unter diesen Umständen ist eine Untersuchung von C. C. Trowbridge über die physikalischen Verhältnisse der Meteorschweife von Interesse, die derselbe auf eine sorgfältige Sammlung aller seit 1866 bekannt gewordenen Beobachtungen englischer und amerikanischer Beobachter über Meteorschweife begründet[1]). Auf solche Weise hat er im ganzen 175 Einzelbeobachtungen zusammengebracht, darunter auch interessante Zeichnungen.

Trowbridge findet auf Grund dieses Materials, daß die Meteorschweife zuerst in den zentralen Teilen an Helligkeit abnehmen.

Die Meteorschweife sind in mancher Beziehung dem phosphoreszierenden Nachleuchten ähnlich, das in einer elektrodenfreien Entladungsröhre entsteht, nämlich insofern die Diffusionsgeschwindigkeit beider von derselben Ordnung ist, das Nachleuchten bei den Temperaturen der flüssigen Luft bestehen bleibt und unter günstigen Bedingungen 20 Minuten lang anhält, endlich beide Linien- oder schmale Bandspektra zu besitzen scheinen. Die Schweife nehmen während der Sichtbarkeitsdauer seltsame Gestalten an, wahrscheinlich hauptsächlich infolge der verschieden gerichteten Luftströmungen in verschiedenen Höhen.

Die Zeit, während der ein Meteorschweif sichtbar bleibt, hängt zum großen Teile von der Entfernung des Meteors von dem Beobachter ab. Von 53 Schweifen, die mehr als eine Minute sichtbar waren, hatten 6 eine Dauer von 40 bis 60 Minuten, 7 eine solche von 20 bis 40 Minuten, 12 von 20 bis 10 und 12 eine von 5 bis 10 Minuten. Es blieben also 37 von 5 Minuten bis zu einer Stunde sichtbar. Die mittlere Sichtbarkeitsdauer aller 53 Schweife beträgt 14,8 Minuten.

Die Farbe der Schweife ist sehr verschieden: rot, orangegelb, gelb, grün, blau, silberfarben und weiß; die Mehrzahl ist jedoch grün oder grünlichweiß. Die Farben von 25 in der Nacht gesehenen Schweifen waren: rot 1, gelb 1, grün 12, blau 4, silberfarben 4, weiß 3. In mehreren Fällen verwandelte sich der grüne Schweif allmählich in einen weißen, in einem Falle in einen dunkel rötlichweißen, und in einem anderen wurde ein roter Schweif angeblich blau. Von 11 am Tage gesehenen Schweifen waren 2 rot, 3 rosa, 3 weiß, 1 weißrot, 1 hellblau, 1 gelbrot.

Die Höhe der Meteorschweife ist in einigen Fällen sehr genau und in vielen anderen annähernd bestimmt worden. Zehn genau gemessene ergeben eine durchschnittliche Höhe von 60,8 englischen Meilen über der Erde. Selten, wenn je, ist sie unter 50 oder über 70 englischen Meilen. In dieser Zone über der Erde von 50—70 englischen Meilen müssen wir günstige Bedingungen für die Bildung und Erhaltung der Meteorschweife annehmen. Vermutlich ist es der dort herrschende Druck, der hierfür bestimmend ist.

Die seitliche Ausbreitung der Schweife beträgt etwa 1 englische Meile in 10 Minuten und rührt nach Trowbridges Meinung vorwiegend von der schnellen Gasdiffusion in der Höhe von 60 Meilen her. Sechs Schweife in dieser Höhe ergaben eine mittlere Diffusionsgeschwindigkeit von 2,3 *m* in der Sekunde. Die Diffusion des Nachleuchtens der elektrodenlosen Entladung in kleinen Röhren, beträgt einige Meter in der Sekunde. Ferner ist die berechnete Diffusionsgeschwindigkeit der Luft bei

[1]) The Physical Review 1907, vol XXIV, p. 524.

0,1 *mm* Druck und einer Temperatur von —150° etwa 2 *m* in der Sekunde. Wenn also der Meteorschweif eine Nachglüh-Erscheinung ist, so würde nach Trowbridge der Druck in 60 Meilen Höhe etwa 0,1 *mm* und die Temperatur nicht weit von —150° sein

Die Radialgeschwindigkeit des Begleiters von ζ im großen Bären

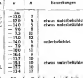
Der Stern ζ Ursae majoris ist einer der schönsten Doppelsterne des Himmels, der Hauptstern ist 2.1, der Begleiter 4.2 Größe und beide sind grünlichweiß. Dieser Begleiter ist leicht zu sehen, auch wurde er schon am 1 September 1700 von G. Kirch mit einem nicht achromatischen Fernglase erblickt Er hat bis jetzt seine Stellung gegen den Hauptstern nicht merklich geändert, sein Winkelabstand von diesem beträgt 14". Beide Sterne haben die gleiche Eigenbewegung, bilden also ein physisches System In größerem Abstande steht der Stern *g* oder Alkor, den man schon mit bloßem Auge neben ζ wahrnehmen kann und der mit diesem wahrscheinlich ebenfalls physisch zu einem System verbunden ist. Im Jahre 1889 erkannte Prof. Pickering, daß auf den Photographien des Spektrums von ζ, welche an der Harvardsternwarte wiederholt aufgenommen worden waren, die dunkle Linie *K* zu Zeiten einfach und scharf, zu anderen Zeiten verwaschen und bisweilen doppelt erscheine innerhalb einer Periode von 52 Tagen Er gab die Erklärung dieser Wahrnehmung durch die seitdem allgemein gewordene Annahme, daß der Hauptstern von ζ ein am Fernrohr nicht direkt trennbarer Doppelstern mit 104 Tagen Umlaufsdauer ist. Wenn eine der beiden Komponenten sich bei dem Umlaufe gegen die Erde hin bewegt, werden dessen Spektrallinien gegen das blaue Ende des Spektrums verschoben, während durch die entgegengesetzt gerichtete Bewegung der anderen Komponente die Linien in deren Spektrum sich etwas gegen Rot verschieben Dadurch wird jede Linie, die sonst einfach erscheint, in zwei getrennt und diese Trennung muß sich periodisch wiederholen Auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam sind anfangs der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts spektrographische Aufnahmen von ζ ursae gemacht worden, welche bestätigten, daß der Hauptstern ein spektroskopischer Doppelstern ist und gleichzeitig ermittelte Prof. Vogel, daß sich der Schwerpunkt dieses spektroskopischen Doppelsystems in der Richtung zur Erde hin letzterer in jeder Sekunde um 14.2 *km* nähert Nachdem diese Radialbewegung des Hauptsternes von ζ ermittelt war, wurde es von großem Interesse, auch die Radialbewegung des Begleiters 4.2 Größe zu bestimmen. H Ludendorff hat deshalb eine Anzahl von Spektrogrammen, die er mit Prof. Eberhard mit dem am photographischen 32.5 *cm* Refraktor des Potsdamer Observatoriums angebrachten Spektrographen IV hergestellt hat, ausgemessen und gibt jetzt die Resultate dieser Arbeit [1])

»Das Spektrum der schwächeren Komponente von Mizar« sagt Ludendorff »gehört der Vogelschen Spektralklasse Ia2 an In dem Spektralbezirk, den der Spektrograph IV scharf abbildet, sind nur zwei kräftige Absorptionslinien sichtbar, nämlich die Magnesiumlinie λ 4481 und die Wasserstofflinie H_γ Außerdem ist noch eine Anzahl von sehr schwachen Absorptionslinien vorhanden, die hauptsächlich dem Eisen, Titan, Chrom und Calcium angehören. Alle Linien auch λ 4481 und H_γ, sind etwas unscharf und daher keineswegs

[1]) Astron Nachr Nr 4225

sicher meßbar Auf schwach belichteten Platten ist die Hγ-Linie so breit, daß sie überhaupt nicht gemessen werden kann Die schwachen Linien verschwinden zum Teil auf nicht richtig belichteten oder entwickelten Platten Daher ist die Zahl der gemessenen Linien für die einzelnen Platten sehr verschieden «

»Im ganzen haben wir 14 brauchbare Spektrogramme des Sterns erhalten, meist mit einer Belichtungszeit von 80m bis 90m Die Resultate der Ausmessung der Platten sind in der folgenden Tabelle gegeben Die Kolumnen enthalten der Reihe nach die Plattennummer, das Datum, die der Mitte der Belichtung entsprechende Mitteleuropäische Zeit, den Beobachter am Fernrohr (E = Eberhard, L = Ludendorff), die auf die Sonne reduzierte Radialgeschwindigkeit v und die Anzahl n der gemessenen Linien Die letzte Kolumne enthält etwaige Bemerkungen



Platte Nr	Datum	M E.Z.	Beob.	v	n	Bemerkungen
		h		km		
1808	1905 April 20	10 5	E, L	— 13.0	7	
1828	Mai 16	10 0	E L	— 12 0	5	etwas unterbelichtet
1921	1906 April 10	10 6	E, L	— 14 0	5	etwas unterbelichtet
1947	Mai 4	10 1	L	— 9 6	6	
1949	» 5	10.0	E	— 7.3	11	
1951	» 6	9 8	L	— 13.0	12	
1953	» 7	10.3	E	— 14.0	6	unterbelichtet
1959	» 14	9 7	L	— 7 9	6	
2108	1907 April 20	9 2	L	— 10 0	11	
2110	» 25	9 9	L	— 16.4	8	
2111	» 26	9 2	L	— 11.7	10	
2112	» 28	9 2	E	— 15 1	10	etwas unterbelichtet
2119	Mai 12	9 7	E, L	— 17.7	10	
2120	» 14	9 3	L	— 13 4	17	

Die Übereinstimmung der einzelnen Werte von v ist recht mangelhaft, und man könnte versucht sein, daraus auf eine Veränderlichkeit der Radialbewegung zu schließen. Die Messungen sind aber, wie schon oben hervorgehoben wurde, ziemlich unsicher, und es ist wohl möglich, daß infolge dieses Umstandes und der den Aufnahmen mit dem Spektrographen IV überhaupt anhaftenden Unsicherheiten Fehler bis zu 5 *km* in den Werten der Radialgeschwindigkeit entstehen, die genügen würden, um die Abweichungen der Einzelwerte von v von ihrem Mittelwert zu erklären Dieser Mittelwert aus den 14 beobachteten Werten der Radialgeschwindigkeit ist

$$v = -12 5 \ km.$$

Als mittlerer Fehler dieses Mittelwertes ergibt sich der Betrag $\pm 0\,81$ *km*, der m. F des Einzelwertes von v ist dagegen ± 3.0 *km*

Für die Radialgeschwindigkeit des Schwerpunkts des spektroskopischen Doppelsternsystems, welches die hellere Komponente von Mizar bildet, hat Vogel den Wert — 14 2 *km* gefunden, dessen m. Fehler $\pm 0\,61$ *km* beträgt Dieser Wert stimmt also nahe mit dem der Radialgeschwindigkeit der schwächeren Komponente überein, und die Differenz von — 1.7 *km* kann infolge ihres beträchtlichen mittleren Fehlers ($\pm 1{,}01$ *km*) nicht verbürgt werden

Es war von vornherein zu erwarten, daß die Radialgeschwindigkeiten der beiden Komponenten nahezu gleich sein würden, da ihre relative Bewegung sehr gering ist Nach Lewis[1]) ändert sich nämlich der Positionswinkel nur um 0 025° im Jahre, während die Änderungen der ungefähr 14 4″ betragen-

[1]) Memoirs of the Royal Astronomical Society, 56, p 359

den Distanz überhaupt unmerklich sind

Nicht ohne Interesse ist der Umstand, daß das Spektrum der schwächeren Komponente von Mizar nahezu identisch ist mit dem der helleren zu der Zeit, wenn die Absorptionslinien dieses spektroskopischen Doppelsterns einfach erscheinen. Nur sind die Linien im Spektrum der schwächeren Komponente eine Spur kräftiger als die im Spektrum der helleren. Die drei Komponenten von ζ Ursae majoris stehen also nahezu auf derselben Entwicklungsstufe.

Von dem Spektrum von Alkor, der bekanntlich dieselbe Eigenbewegung wie Mizar hat und daher jedenfalls in physischem Konnex mit ihm steht, haben wir nur eine Aufnahme erhalten, (1905 April 30). In dem ganzen hier in Betracht kommenden Spektralbezirk ist aber nur eine Absorptionslinie, nämlich Hγ, sichtbar, und diese ist so breit und verwaschen, daß eine Ausmessung der Platte nicht angängig war. Wir haben daher keine weiteren Aufnahmen von dem Spektrum dieses Sterns hergestellt.«

Vermischte Nachrichten.

Cyangas in der Sonnenatmosphäre und im interplanetarischen Raum. Im Sonnenspektrum zeigt sich, wie längst bekannt ist, eine dem Cyan angehörige dunkle Absorptionslinie von der Wellenlänge $\lambda = 3883$. H. F. Newall hat nun kürzlich Untersuchungen darüber angestellt[1]) ob dieses Cyanvorkommen lediglich auf die Sonnenatmosphäre beschränkt ist oder auch in der irdischen Lufthülle oder im Raume zwischen Sonne und Erde anzunehmen sei. Zu diesem Zwecke hat er zwei Sonnenspektra auf ein und derselben photographischen Platte untereinander aufgenommen, von denen das eine dem Lichte am äquatorialen Ostrande der Sonne entstammt, das andere dem Lichte des gegenüber stehenden Westrandes. Da infolge der Sonnenrotation die Lichtstrahlen des Ost- und Westrandes der Sonne verschiedene Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie zur Erde besitzen, so müssen die Absorptionslinien derselben Verschiebungen ihrer Lage zeigen. Es ergab sich in der Tat, daß die Cyanlinien ähnliche Verschiebungen zeigten wie die Linien der Eisendämpfe in der Sonnenatmosphäre, sie gehören also wie diese der Sonne zu. Indessen zeigten sich auch Andeutungen, daß die Cyanbanden aus übereinander gelagerten Absorptionsstreifen zusammengesetzt seien und Newall schließt hieraus auf das Vorhandensein von Cyandämpfen im Weltraume zwischen Erde und Sonne. Man weiß seit den Arbeiten von Huggins, daß im Kometenspektrum die Cyanlinie λ 3883 hell auftritt, ebenso haben die spektroskopischen Aufnahmen des Kometen 1907 d durch Deslandres und Barnard ergeben, daß Cyanlinien dort nicht nur im Kopfe des Kometen, sondern sogar in den benachbarten Schweifpartien vorhanden waren. Dieses deutet Newall zugunsten seiner Ansicht vom Vorhandensein des Cyans im Weltraume zwischen Sonne und Erde, doch gibt er selbst zu, daß diese Schlußfolgerung noch weiterer Stützen bedürfe ehe man sie als gesichert betrachten könne. — Uns scheint die Wahrscheinlichkeit von Cyandämpfen im Raume, die sich spektroskopisch wahrnehmbar machen, sehr unwahrscheinlich.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

[1]) Monthly Notices LXVIII, p. 2.

Astronomischer Kalender für den Monat Mai 1908.

Monats-Tag	Sonne — Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 57 51	2 32 56 37	+15 1 40·0	3 17 35·97	+14 27 31 1	0 43·1
2	3 4·78	2 36 45 98	15 19 44 6	4 16 12 48	18 16 11 1	1 38
3	3 11·47	2 40 36 52	15 37 33 0	5 3 31 17	21 5 51 1	2 24·7
4	3 17 24	2 44 25·90	15 55 7 7	5 57 9 46	22 40 36·9	3 18·2
5	3 23 27	2 48 10 83	16 12 25 6	6 50 31 44	23 05 8 6	4 7·2
6	3 28 35	2 52 8 30	16 29 27 3	7 42 59 00	22 53 53·7	4 57·0
7	3 32 80	2 56 0 92	16 46 12 5	8 34 0 10	21 20 43·8	5 45·5
8	3 36 88	2 59 52·69	17 2 40 9	9 23 22 64	18 52 24 8	6 32·6
9	3 40 30	3 3 46 02	17 18 52 2	10 11 10 19	15 39 39 3	7 16·8
10	3 43 17	3 7 39 70	17 34 46 1	10 57 43 07	11 41 24 8	8 0·4
11	3 45 48	3 11 33 94	17 50 22 0	11 43 34 00	7 14 45 8	8 43·4
12	3 47 35	3 15 28 74	18 5 40 4	12 29 24 28	+ 2 25 18·1	9 26·8
13	3 48 44	3 19 24 10	18 20 40 3	13 16 7 11	— 2 37 9·0	10 11·4
14	3 49 08	3 23 20 02	18 35 21 7	14 4 14 31	7 40 45 4	10 58·1
15	3 49 16	3 27 16 50	18 49 44 2	14 54 52 10	12 30 54 0	11 47·0
16	3 48 67	3 31 13 55	19 3 47 7	15 48 33 46	16 40 59 8	12 41·2
17	3 47 60	3 35 11 17	19 17 31 0	16 45 34·74	20 16 17 8	13 38·1
18	3 45 96	3 39 9 36	19 30 50·5	17 45 36·01	22 39 23 8	14 37·0
19	3 43 76	3 43 8 12	19 44 1·2	18 47 33 15	23 29 9 8	15 38·3
20	3 41 00	3 47 7 44	19 56 45·8	19 48 49 65	22 40 46 8	16 38·8
21	3 37 67	3 51 7 32	20 9 10·2	20 50 47 42	20 41 50 1	17 36·4
22	3 33 79	3 55 7 76	20 21 14·1	21 49 18 25	17 17 33 8	18 30·8
23	3 29 36	3 59 8 75	20 32 57·2	22 45 2 82	12 54 20 0	19 22·3
24	3 24 38	4 3 10 28	20 44 18 2	23 38 14 78	7 51 47 6	20 11·7
25	3 18 87	4 7 12 34	20 55 16·3	0 29 35 78	— 2 28 3 2	20 50·7
26	3 12 85	4 11 14 92	21 5 50 1	1 19 56 28	+ 2 59 13·3	21 47·4
27	3 6 33	4 15 18 00	21 16 18 6	2 10 9 03	8 13 58 2	22 35·7
28	2 59 32	4 19 21 57	21 26 12·9	3 0 46·78	13 0 59 3	23 25·0
29	2 51 84	4 23 25 61	21 35 45·5	3 52 25 43	17 9 6 5	— —
30	2 43·91	4 27 30·10	21 44 56 4	4 45 8 74	20 17 35·0	0 19·5
31	— 2 35 54	4 31 35 02	+21 53 44 6	5 38 40 38	+22 20 11·9	1 6·9

Planetenkonstellationen 1908.

Mai	3	1 h	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	6	22	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	7	0	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	7	7	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	7	8	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	11	23	Merkur im Perihel.
»	22	7	Merkur in größter nördl. helioz. Breite
»	25	1	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	28	16	Venus im größten Glanze
»	31	15	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	31	22	Mars in Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1908	**Merkur**		
Mai 4	2 29 33·67	+14 10 16·1	23 42
9	3 11 46·09	18 9 12·0	0 4
14	3 55 37·37	21 31 38·6	0 28
19	4 38 59·66	23 56 46·8	0 52
24	5 10 27·87	25 17 19·6	1 13
29	5 55 16·97	+25 36 11·7	1 20
	Venus		
Mai 4	5 54 52·01	+27 1 7·0	6 7
9	6 14 38·34	27 0 35·0	6 7
14	6 33 0·36	26 47 35·8	5 6
19	6 46 44·79	26 23 31·6	3 3
24	7 4 29·23	25 49 57·7	2 58
29	7 16 50·96	+25 6 44·8	2 51
	Mars.		
Mai 4	5 8 2·95	+23 52 46·6	2 20
9	5 22 23·52	24 10 26·3	2 15
14	5 60 44·37	24 22 4·7	2 10
19	5 51 4·56	24 28 42·3	6 4
24	6 8 23·17	24 30 21·8	1 58
29	6 16 38·49	+24 27 4·3	1 56
	Jupiter.		
Mai 10	8 34 31·53	+16 30 56·5	5 03
20	8 39 40·87	16 11 30·6	4 49
30	8 45 37·68	+18 46 30·4	4 16

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1908	**Saturn**		
Mai 10	0 25 46·51	+ 3 26 44·6	21 14
20	0 29 22·33	0 47 4·7	20 39
30	0 32 36·67	+ 1 5 40·1	20 2
	Uranus.		
Mai 10	19 12 54·02	−22 48 8·2	16 2
20	19 12 4·61	22 49 46·8	15 21
30	19 16 57·89	−22 51 56·0	14 41
	Neptun.		
Mai 10	3 54 52·58	+22 4 8·7	3 48
20	3 33 1·44	22 6 54·8	6 5
30	3 57 19·36	+66 1 24·1	6 27

Mondphasen 1908

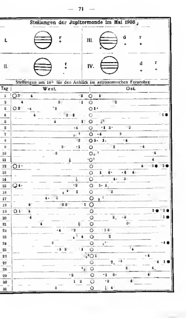
	h	m	
Mai 6	0	16·9	Erstes Viertel
15	17	26·0	Vollmond
22	13	10·8	Letztes Viertel.
29	16	8·1	Neumond
7	19	—	Mond in Erdnähe
20	2	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Mai 4	μ Geminorum	2·9	9	41·0	10	35·6
» 6	μ^2 Cancri	5·5	9	34·2	10	32·6
» 16	ψ Ophiuchi	5·0	12	23·7	13	35·9

Lage und Größe des Saturnringes
ist bis zum Juli 1908 nicht zu beobachten

Mai 20	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·38″
	Wahre » »	23° 27′ 3·04″
	Halbmesser der Sonne	15′ 48·03″
	Parallaxe »	8·83″


Stellungen der Jupitermonde im Mai 1908
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohre
Tag
West.
Ost.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r) Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

Mai 1. III Tr I $8^h 46^m$ III Tr E $12^h 28^m$ **Mai 3.** II Tr I $8^h 34^m$ II Sh I $11^h 11^m$ I. Tr. I $11^h 14^m$, II Tr E. $11^h 30^m$ I Sh I. $12^h 36^m$ I. Tr E. $13^h 34^m$ **Mai 4.** I Oc. D $8^h 27^m$ I Ec R $12^h 2^m 0^s$ **Mai 5** I Tr. E. $8^h 3^m$ II Ec R $8^h 48^m 23^s$ I Sh E $8^h 19^m$ **Mai 7.** IV Ec. D $11^h 56^m 1^s$ **Mai 8.** III Tr I $12^h 51^m$ **Mai 10.** II Tr I $11^h 15^m$ I Tr I $13^h 10^m$ **Mai 11.** I. Oc. D $10^h 24^m$ **Mai 12** I Tr. I $7^h 39^m$ III Ec. D $7^h 52^m 23^s$. I Sh I $8^h 54^m$ I Tr E $9^h 33^m$ I Sh E $11^h 14^m$ II Ec R. $11^h 21^m 3^s$ III Ec. R $11^h 26^m 26^s$ **Mai 13** I. Ec. R $8^h 26^m 12^s$ **Mai 15** IV Tr. I $8^h 42^m$ **Mai 18** I Oc. D $12^h 22^m$ **Mai 19.** II Oc. D $8^h 41^m$ I Tr I $0^h 36^m$ III Oc. R. $10^h 08^m$ I Sh I $10^h 48^m$. III Ec D. $11^h 58^m 43^s$ I Tr E. $11^h 57^m$ **Mai 20** I. Ec. R $10^h 21^m 36^s$ **Mai 21.** II. Sh E $8^h 42^m$. **Mai 24.** IV Ec. R. $10^h 46^m 23^s$ **Mai 26.** III. Oc. D $11^h 8^m$ II Oc. D. $11^h 22^m$. I Tr. I $11^h 34^m$ **Mai 27** I Oc D $8^h 50^m$ **Mai 28.** II Sh I $8^h 53^m$ I Tr E. $8^h 24^m$ II Tr E. $9^h 0^m$ I. Sh. E. $8^h 32^m$, II Sh E. $11^h 18^m$ **Mai 30.** III Sh E. $9^h 35^m$

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1908

Tethys. Mai 24 $3{\cdot}2^h$, Mai 26 $8{\cdot}5^h$, Mai 28, $3{\cdot}8^h$, Mai 30 $1{\cdot}2^h$, Mai 31. $22{\cdot}5^h$
Dione. Mai 25 $3{\cdot}8^h$, Mai 28 $3{\cdot}6^h$, Mai 30 $21{\cdot}2^h$
Rhea. Mai 25. $8{\cdot}6^h$, Mai 28 $21{\cdot}4^h$.
Titan Mai 23 $15{\cdot}2^h$ S. Mai 27 $18{\cdot}6^h$ E., Mai 31 $22{\cdot}2^h$ I
Iapetus. Mai 18. $22{\cdot}8^h$ W.

Herausgeber Prof. Dr Hermann J Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 1909
Ausgegeben am 1. März 1908.

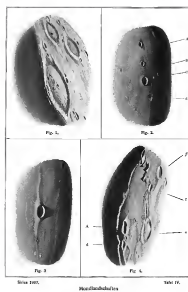


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3 Fig. 4.

Sirius 1907. Tafel IV.

Mondlandschaften
am Fernrohr gezeichnet von C. Siraeian.

Band XLI. (1908.) Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

April 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Spektroskopische Untersuchung der Sonnenrotation.

Von Walter S. Adams.[1]

Die spektroskopische Untersuchung der Rotationsdauer der umkehrenden Schicht der Sonnenatmosphäre ist bis jetzt beschränkt gewesen auf visuelle Messungen der Linien im weniger brechbaren Teile des Spektrums. Im Jahre 1890 veröffentlichte Dunér seine klassische Untersuchung über diesen Gegenstand, wobei er sich auf seine Messungen in den 3 Jahren 1887 bis 1889 stützte. Später ergänzte er diese Arbeit durch Beobachtungen in den Jahren 1899 bis 1901.[2]) Im letztern Jahre begann Halm in Edinburg eine ähnliche Arbeit, wobei er sich eines horizontalen, fest aufgestellten Spektroskops bediente und mittels eines Heliometers Bilder der entgegengesetzten Sonnenränder auf den Spalt des Instruments brachte. Er hat seitdem noch Untersuchungen, die sich bis 1903 ausdehnen, veröffentlicht,[1]) und seine Messungen ergaben Resultate von höchster Genauigkeit. In beiden Untersuchungen wurden die gleichen Spektrallinien benutzt und zwar ein Paar Eisenlinien im roten Teile des Spektrums mit den Wellenlängen $\lambda = 6301.72$ und $\lambda = 6302.71$ der Rowlandschen Skala. Der Wunsch von Prof. Hale, diese Unter-

[1]) Aus dem Astrophysikal Journal 1907 November, S. 203, mit Kürzungen übersetzt.

[2]) Astron. Nachrichten Band 167, Nr. 167, 1905. Sirius 1905. S. 80.

[1]) Astron. Nachrichten 1907, Nr. 273 bis 295. Sirius 1907, S. 51.

suchungen auf andere Spektrallinien der Sonne auszudehnen und die Vorteile der photographischen Aufnahme dabei auszunutzen, war die Veranlassung, daß auf dem Observatorium Mount Wilson diese Arbeit unternommen wurde. Das photographische Studium der Verschiebung der Spektrallinien am Rande der Sonnenscheibe verlangt ein Sonnenbild von beträchtlicher Größe und gleichzeitig einen Spektrographen von hoher Dispersion und beträchtlicher Brennweite, um die volle Lösung der Aufgabe zu gewähren. Beide Erfordernisse fanden sich zusammen beim Snow Teleskop. Der konkave Spiegel desselben erzeugt auf dem Spalte des Spektrographen ein Sonnenbild von 17.0 *cm* Durchmesser. Der Spektrograph ist nach dem Littrowschen Typus (der Autokollimation) gebaut, mit Linsen von 10.2 *cm* Durchmesser und 5.5 *m* Brennweite, und wird angewendet zusammen mit einem ausgezeichneten Rowlandschen Gitter von der gleichen Öffnung, welches 570 Linien pro Millimeter besitzt. Es wurden bei der Untersuchung ausschließlich Spektra der 4. Ordnung benutzt. Der Verfasser verbreitet sich ausführlich über die Vorrichtung, um die entgegengesetzten Ränder des Sonnenbildes gleichzeitig auf den Spalt des Spektrographen zu bringen. Die Methode ist mit der von Dunér angewandten übereinstimmend. Schwierig war die Auswahl des geeignetsten Teiles des Spektrums, schließlich wurde der Teil zwischen den Wellenlängen $\lambda = 4190$ und $\lambda = 4300$ gewählt, der die an Linien äußerst reiche Region G des Sonnenspektrums umschließt und auch sonstige Vorteile bot. Es wurden 20 Linien ausgewählt, von denen die meisten Eisenlinien sind und einige dem Zirkonium angehören. Damals war der Unterschied zwischen dem Spektrum des Mittelpunktes und des Randes der Sonne noch nicht bekannt.[1]) Dagegen hatte sich ergeben, daß die Linien auf den Platten matt erschienen und die Exposition länger dauerte als nach der Aufnahme ohne Hilfsapparate zu erwarten war. Diese Wirkung wurde zum Teil dem Umstande zugeschrieben, daß das Licht etwa 76 *mm* Glas durchlaufen mußte beim Durchgang durch die Diagonalprismen, die wahre Ursache war unbekannt bis später durch die Untersuchungen von Prof. Hale und W. Adams der radikale Unterschied im Charakter und der Intensität der Spektra dieser beiden Teile des Sonnenbildes zutage kam.

Im ganzen wurden während der Zeit vom Mai 1906 bis Juni 1907 44 Platten erhalten und von diesen nur diejenigen bei den Messungen berücksichtigt, welche an Tagen mit hinreichend klarer Luft aufgenommen worden waren und kein Tageslichtspektrum den Spektren der beiden Sonnenränder aufgelagert war. Die Berechnung der Abstände der beobachteten Punkte des Sonnenrandes vom Äquator der Sonne, also die Bestimmung der heliographischen Breiten, geschah nach De la Rues Reduktionstafeln. Die berechneten Geschwindigkeiten des Sonnenrandes wurden zu Mittelwerten für 12 heliographische Breiten zusammengezogen. Es ergaben sich auf diese Weise die Geschwindigkeiten in Kilometern, welche in folgender Tabelle enthalten sind, denen die früher von Halm und Dunér gefundenen beigefügt wurden.



Heliographische Breite	Geschwindigkeit in der Sekunde in Kilometern		
	Adams	Halm	Dunér
0.2°	2.08	2.05	2.08
7.7	2.02	2.02	
15.0	1.96	1.95	1.97
22.7	1.81	1.83	
29.7	1.67	1.68	1.70
37.7	1.48	1.49	
44.7	1.28	1.32	1.28
52.7	1.05	1.10	
59.6	0.86	0.90	0.82
65.7	0.69	0.72	
74.9	0.43	0.45	0.39
80.4	0.28	0.29	

[1]) Hale u. Adams im Astrophys. Journal 1907, Bd. 25, p. 215—225. Sirius 1907, S. 52.

Ein Blick auf diese Tabelle lehrt, daß für die Gegenden in der Nähe des Sonnenäquators die Ergebnisse der drei verschiedenen Beobachtungsreihen sehr gut übereinstimmen, daß dagegen über 30° heliographischer Breite hinaus die Ergebnisse, welche Halm gefunden, stets größer sind als die der beiden anderen Beobachter, über 50° Breite hinaus bleiben diejenigen Dunérs hinter diejenigen von Adams zurück.

Im allgemeinen ergibt sich also, daß die aus photographischen Aufnahmen des Sonnenspektrums ermittelten Geschwindigkeiten in höheren Breiten der Sonne zwischen den von Dunér und Halm gefundenen Werten liegen. Aus den gefundenen Zahlenangaben für die Rotationsgeschwindigkeit in den verschiedenen Breiten auf der Sonnenoberfläche ergaben sich folgende Werte der Rotationsdauer der Sonne in der beigesetzten heliographischen Breite.

Heliogr. Breite	Rotationsdauer der Sonne
0°	24.46 Tage
10	24.79 »
20	25.48 »
30	26.43 »
40	27.63 »
50	28.73 »
60	29.63 Tage
70	30.25 »
80	30.56 »

Die Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit mit der heliographischen Breite ist am größten in etwa 30° Breite, sie nimmt dann nach den Polen hin ab und ist um 70° Breite herum gering.

Ferner zeigt die Untersuchung, daß einzelne Spektrallinien etwas verschiedene Werte für die Rotationsgeschwindigkeit ergeben. Die Kohlenstoff- und Lanthan-Linien, Elementen angehörig, die in einem niedrigen Niveau der Sonnenatmosphäre sich befinden, geben Werte für den tägliche Umdrehungswinkel der Sonne, die etwa 0.1° kleiner sind als die Mittelwerte aus allen Linien, demnach also entsprechend größere Werte für die Rotationsdauer der Sonne.

Die Untersuchung ergibt schließlich, daß die auf photographischen Aufnahmen beruhenden Ergebnisse genauer sind als die durch unmittelbare Beobachtung erhaltenen. Die Untersuchung soll auf Mount Wilson fortgesetzt werden und zwar mit Hilfe noch mächtigerer Instrumente, so daß eine weitere Zunahme der Genauigkeit zu hoffen ist.

Der neue Planet 1908 B M.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

Am 4. Januar ist auf dem astrophysikalischen Observatorium auf dem Königstuhl bei Heidelberg ein kleiner Planet photographisch aufgefunden worden, dessen ungewöhnliche Helligkeit — 9.3 Größe — allgemeines Aufsehen erregte, da die neuen Planetoiden jetzt gewöhnlich 11. Größe und schwächer bei ihrer Entdeckung sind. Die ungewöhnliche Helligkeit veranlaßte nun eine sehr eifrige Beobachtung des Planeten und bereits Ende Januar war es Herrn Dr. Neugebauer vom Königl. astronomischen Recheninstitut möglich, elliptische Bahnelemente für diesen Planeten zu berechnen. Der zunächst unternommene Versuch, eine Kreisbahn aus zwei Beobachtungen zu bestimmen, erwies sich als undurchführbar, da die ungewöhnlich große Bewegung des Planeten in Breite, die auf eine große Neigung schließen ließ, die von Tisserand bestimmte Grenze überschritt. Schon ehe er seine Elemente publizierte, war von verschiedenen Astronomen die Ansicht ausgesprochen, daß der neue Planet vielleicht mit dem am 13. Juni 1873 von Watson entdeckten Planeten (132), Aethra, identisch sein könne. Leider ist dieser nur in der einen Opposition kurze

Zeit beobachtet worden. Nach der Bahn von W. Luther, die wegen der kurzen Beobachtungszeit noch sehr unsicher ist, mußte der Planet ungefähr Anfang 1908 in seiner sehr exzentrischen Bahn ($e = 0.33$) seine Sonnennähe erreichen und dabei recht hell werden. Ob nun aber wirklich der Planet 1908 BM mit Aethra identisch ist, läßt sich jetzt noch nicht entscheiden. Zum Vergleich stelle ich beide Elemente in abgekürzter Form nebeneinander. (Die mittlere Anomalie M gilt bei beiden für 1905 Jan. 6.5.).

	1908 BM	Aethra
M	347°	0°
ω	213°	252°
Ω	278°	260°
i	18°	24°
φ	13°	19°
μ	1016"	904"
log a	0.362	0.396

Die Abweichungen sind ziemlich bedeutend, sie werden aber zum Teil erklärt durch die bedeutenden Störungen, denen Aethra unterworfen ist. Besonders groß ist die Annäherung an die Marsbahn. Im Perihel ist Aethra von der Sonne 1.664 Erdbahnradien entfernt und Mars im Aphel 1.666. Das Perihel von Aethra hat eine Länge von 151° und das Aphel des Mars von 154°. Allerdings steht dann der kleine Planet ziemlich weit südlich der Ekliptik, aber die Annäherung ist dort recht bedeutend. Um eine ungefähre Vorstellung von der Lage der Bahnen zu ermöglichen, habe ich in nebenstehendem Diagramm Fig. 1 die Bahnen von Erde und Mars sowie die von (132) und 1908 BM zur Darstellung gebracht, wobei die oberhalb der Ekliptik gelegenen Teile der Bahnen stets voll ausgezogen werden. Im allgemeinen ist über die Elemente zu bemerken, daß 1908 BM zur Marsgruppe b) gehört, deren Hauptrepräsentant die Flora ist. Neigung und Exzentrizität sind ziemlich bedeutend. Es ist zu hoffen, daß durch zahlreiche Beobachtungen eine genaue Bahnbestimmung ermöglicht wird, damit der merkwürdige Planet in der nächsten Opposition wieder gefunden wird.

Fig. 1.

H. H. K.

Beobachtungen der Saturnsringe bei ihrem Verschwinden 1907 und Versuch einer Erklärung der wahrgenommenen Erscheinungen von Prof. E. E. Barnard

(Hierzu Tafel V)

Das Interesse an dem prächtigen Ringsystem des Saturn, sagt Prof. E. E. Barnard in einer soeben erschienenen größeren Abhandlung hierüber,[1]) ist niemals größer gewesen als 1907, als der Rechnung gemäß der Ring unsichtbar wurde. Bekanntlich wendet dieser nach Zwischenzeit von je 15 Jahren der Erde seine schmale Kante zu und soll dann, wegen seiner außerordentlichen Dünnheit, unsichtbar sein. Zwei Umstände verursachen sein Verschwinden, nämlich diejenige Lage des Ringes in welcher die Ebene desselben durch die Erde geht und zweitens diejenige, in welcher seine Ebene durch die Sonne geht. Während dieser kritischen Periode kann der Ring zweimal verschwinden und ebenso oft wieder sichtbar werden. Dies fand in den Jahren 1861—1862 statt. Vorher waren Sonne und Erde während 15 Jahren auf der Südseite des Ringes, am 22. November 1861 passierte die Erde die Ebene des Ringes und blieb nordwärts derselben bis zum 31. Januar 1862. Erde und Sonne standen auf entgegengesetzten Seiten der Ringebene und der Ring mußte deshalb unsichtbar sein. Am 31. Januar 1862 passierte die Erde abermals die Ringebene und trat auf die Südseite derselben, worauf der Ring sichtbar wurde, da nunmehr seine erleuchtete Seite der Erde zugewendet war. Am 17. Mai passierte die Sonne die Ringebene nach Norden hin, während die Erde südlich von dieser Ebene blieb und sofort wurde der Ring wieder unsichtbar bis zum 12. August, an welchem Tage die Erde auch nordwärts über die Ringebene trat, also auf die beleuchtete Seite des Ringes kam und so blieben Sonne und Erde bis zum Jahre 1878.

Eine schätzbare Beobachtungsreihe über den Saturn wurde am 15 zolligen Refraktor der Harvard-Sternwarte von G. P. und W. C. Bond gelegentlich des Verschwindens der Ringe im Jahre 1848 angestellt. Eine Anzahl Zeichnungen derselben stellen den Ring und die Lichtkondensationen auf demselben während dieser Zeit dar. Die Verhältnisse für das Verschwinden und Wiedersichtbarwerden des Ringes lagen 1848 fast genau so wie 1907. Bond versicherte bei allen seinen damaligen Beobachtungen, daß dasjenige, was er vom Ringe wahrnahm, der von der Sonne beleuchtete Rand desselben gewesen sei. Es genügt aber ein Blick durch den 40-zolligen Yerkesrefraktor in einer guten Nacht, um sich davon zu überzeugen, daß dasjenige, was sichtbar ist, keineswegs der Rand des Ringes ist, sondern die Ringebene selbst, aber in äußerster Schmalheit. Dies war besonders der Fall in der ersten Hälfte des Juli, als die kleine Axe des Ringes 2" breit erschien. Bonds Erklärung der hellen Lichtknoten während der Unsichtbarkeit des Ringes ist sehr sinnreich und scheint durch seine Messungen Bestätigung zu finden, aber sie ist doch nicht völlig genügend. Die Dicke der hellen Kondensationen, selbst wenn man den Einfluß der Irradiation zugibt, ist zu beträchtlich, um anzunehmen, daß sie lediglich dem Ringrande zugeschrieben werden könnte, dessen Dicke weniger als 0.1" betragen muß.

In den Jahren 1861 und 1862 waren die Umstände des Verschwindens der Ringe für die Beobachtung sehr günstig und die Gelegenheit zu beobachten wurde von Carpenter am 12-zolligen

[1]) Astrophysical Journal 1908, XXVII, Nr. 1, p. 35 ff.

Refraktor der Sternwarte zu Greenwich und von Otto Struve am 15-Zoller zu Pulkowa benutzt. Zur Zeit wo der Ring der Vorausberechnung nach unsichtbar sein sollte, war er damals mit Leichtigkeit sichtbar und als er nicht vom direkten Sonnenlichte getroffen wurde, zeigten sich helle Flecken oder Anhänge desselben. Seitdem, also während eines Zeitraums von 45 Jahren, hat sich keine günstige Gelegenheit dargeboten die damals in Greenwich und Pulkowa wahrgenommenen Erscheinungen wiederzusehen, denn das Verschwinden des Ringes 1878 und 1891 geschah unter sehr ungünstigen Verhältnissen für die Beobachtung von der Erde aus. Im Jahre 1907 ereignete sich eine Wiederholung der Vorgänge des Verschwindens und Wiedererscheinens des Ringes von 1861 und 1862. Nach 1891 befanden sich Sonne und Erde nördlich von der Ebene des Ringes. Die folgenden Angaben über die Verhältnisse des diesmaligen Verschwindens der Ringe stammen von Prof. Hermann Struve:

1907 April 17. Die Erde passiert die Ringebene südwärts, während die Sonne über der nördlichen Seite der Ringebene bleibt. Dieses Verschwinden ist von der Erde aus nicht zu beobachten, da Saturn zu nahe bei der Sonne steht. Von jenem Datum bis zum 26. Juli ist theoretisch der Ring unsichtbar, da kein direktes Sonnenlicht seine der Erde zugewendete Seite trifft. Juli 26 passiert die Sonne die Ringebene südwärts und der Ring wird sichtbar. Dieses Verhältnis dauert bis Oktober 4, wo die Erde die Ringebene gegen Norden passiert und wieder die dunkle Seite des Ringes ihr zugekehrt wird bis 1908 Januar 7. Dann passiert die Erde die Ringebene gegen Süden und die von der Sonne beleuchtete Seite des Ringes wird jetzt sichtbar und bleibt so während der nächsten 15 Jahre.

Infolge der ziemlich günstigen Verhältnisse, unter denen sich 1907 das Verschwinden des Ringes vollzog, bot sich zum ersten Male Gelegenheit die dann sichtbar werdenden Erscheinungen mit den großen Teleskopen zu verfolgen, die während der letzten 45 Jahre hergestellt worden sind.

Als Prof. Barnard am 2. Juli den Saturn untersuchte, war die ganze Oberfläche des Ringes am 40-zolligen Refraktor deutlich sichtbar, obgleich die der Erde zugewendete Seite desselben kein direktes Sonnenlicht empfing. An jedem Ringhenkel zeigten sich zwei augenfällige, helle Stellen oder Kondensationen symmetrisch zur Saturnskugel. In ihrem Aussehen waren sie sehr neblig und wie der Ring selbst von blaßasch grauer oder nebliger Farbe. Wiederholte Messungen der Lage der leuchtenden Flecke zeigten keinerlei Änderung derselben.

Am 26. Juli passierte die Sonne die Ringebene südwärts und bis Oktober 4 beschien sie die uns sichtbare Oberfläche des Ringes. Während dieser Zeit war der Ring hell und gerade und keinerlei Unregelmäßigkeiten auf demselben waren wahrnehmbar, auch nicht da wo früher die hellen Kondensationen sich gezeigt hatten.

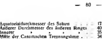
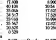
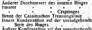
Am 4. Oktober passierte die Erde wiederum die Ringebene zurück nach der beschatteten Seite des Ringes hin und mehrere Tage hindurch war der Ring vollkommen linear. Die scheinbaren Kondensationen waren verschwunden zu einer Zeit, als sie am deutlichsten sich zeigen mußten, falls sie in der Tat reale Massen auf dem Ringsystem gewesen wären. Am 13. Oktober hatten sie begonnen wieder sichtbar zu sein, aber nur als sehr geringe hellere Verdichtungen auf dem Ringe. Nach diesem Tage wurden sie mehr und mehr sichtbar, während die Erde sich über die nördliche Seite des Ringes erhob und dieser breiter wurde. Im letzten Teile des November erhob sich die Erde etwa 1° über die Ringebene, während die Sonne etwa 2° südlich von dieser Ebene stand.

Prof. Barnard erklärt die hellen Kondensationen des Ringes und dessen Sichtbarkeit in folgenden Weise.

Was im Juli, Oktober und November, als die Sonne auf der entgegengesetzten Seite des Ringes stand wie die Erde, wirklich sichtbar gewesen, war die schwach leuchtende Oberfläche des Ringes selbst unter sehr schrägem Winkel, als der Ringdurchmesser auf 1" oder weniger verschmälert war. Da diese Fläche sichtbar war ohne direkt von der Sonne beschienen zu sein, so könnte man zunächst daran denken sie sei selbstleuchtend, allein dieser Schluß wird durch ihre physische Konstitution ausgeschlossen. Nun weiß man, daß der innerste oder Crapring transparent ist, so daß in seinem Schatten ein Satellit sichtbar bleibt wie der Fall des Saturnmondes Iapetus am 1. November 1889 bewiesen hat, der beim Durchgang durch den Schatten des Crapringes seine Helligkeit nur um etwa 1 Größenklasse verminderte. Auch der Planet Saturn selbst kann leicht durch den Crapring gesehen werden, wenn das Ringsystem weit geöffnet ist. Diese Transparenz und die Dunkelheit des Crapringes überhaupt ist, wie Barnard betont, unzweifelhaft eine Folge des größeren Abstandes, in welchem die Teilchen, welche den Ring bilden, voneinander sind. Die anderen Ringe erscheinen hell, weil sie aus einer weit größeren Anzahl kleiner Körperchen bestehen, die näher bei einander sind und das Sonnenlicht reflektieren. Diese Ringe lassen keinen bemerkbaren Betrag von Sonnenlicht durchscheinen, denn als Iapetus in ihren Schatten trat verschwand er völlig, doch brauchen deshalb diese Ringe durchaus nicht völlig undurchsichtig zu sein. Dies führt zu einer wahrscheinlichen Erklärung der Kondensationen, die auf der dunklen Ringseite wahrgenommen wurden. Da der Crapring transparent ist, so werden wir, wenn wir seine nicht von der Sonne beschienene Seite in sehr schräger Richtung betrachten, ihn dort noch schwach erleuchtet sehen und zwar infolge der Reflexion des Sonnenlichtes in der Richtung auf uns, das von den kleinen Körperchen stammt aus denen er besteht. Infolge der äußersten Dünnheit des hellen Ringes, der weniger als 60 und vielleicht weniger als 30 *km* dick ist, können die Partikelchen desselben keinen für das Sonnenlicht undurchdringlichen Schirm bilden, sondern die dunkle Seite muß schwach erleuchtet erscheinen.

Jeder Beobachter des Saturn an einem genügend kraftvollen Teleskop weiß, daß das äußere Viertel des inneren hellen Ringes bei weitem der hellste Teil des ganzen Ringsystems ist und daß der innere Teil dieses Ringes ebenso hell ist als der äußere Ring, der gleichförmig hell erscheint. Seit Juli 1907 hat Prof. Barnard die Position der hellen Kondensationen wiederholt mikrometrisch gemessen, und es ist wichtig, zu ermitteln, wie dieselben auf die Projektion der Ringe fallen. Den Angaben auf Seite 80 sind die Messungen der Größenverhältnisse des Saturn und seines Ringsystems, wie sie Prof. Barnard 1894—1895 ausführte, vorangestellt und auf die mittlere Entfernung Saturns von der Sonne reduziert.

Ein Blick auf diese Zahlen zeigt sogleich, daß die äußeren hellen Kondensationen auf den hellsten Teil des inneren hellen Ringes fallen, von dem das äußerste Viertel, wie schon erwähnt, den hellsten Teil des ganzen Saturnsystems darstellt. Die inneren Kondensationen fallen anscheinend auf den Crapring, der aber aus den eben angegebenen Gründen damit nichts zu tun hat. Die Projektion des hellen Teiles des inneren Ringes fällt in dieselbe Richtung wie der Crapring und man kann daher schließen, daß die helle Region des Ringes es ist auf welche wegen der beiden Kondensationen zurückgegriffen werden muß. Ganz genau so verhält es sich mit der äußeren Kondensation auf dem Ringe. Dagegen ist nicht klar weshalb der Raum zwischen den beiden hellen Stellen diskontinuierlich erscheint; vielleicht spielt die Krümmung des Ringes an diesen Stellen eine Rolle.

		Halbmesser
Äquatorialdurchmesser des Saturn	17.800	8.900
Äußerer Durchmesser des äußeren Ringes	40 108	20.54
Innerer » » » »	35.046	17.523
Mitte der Cassinischen Trennungslinie	34 517	17.528
Äußerer Durchmesser des inneren Ringes	33 988	16.994
Innerer » » » »	25 647	12.823
» » » Crapringes	20.528	10 264
Breite der Cassinischen Trennungslinie	0 529	
Innere Kondensation auf der voraufgehenden Seite des Ringes	2.675 vom Rande	= 11.575 vom Zentrum
Äußere Kondensation auf der voraufgehenden Seite des Ringes	7.457 » »	= 16.357 » »
Innere Kondensation auf der nachfolgenden Seite des Ringes	2.737 » »	= 11 637 » »
Äußere Kondensation auf der nachfolgenden Seite des Ringes	7.420 » »	= 16.720 » »

Am 12 Dezember 1907 maß Prof Barnard die Länge der äußeren hellen Kondensation zu 2.28", den Raum zwischen dieser und der inneren zu 2.30" Werden diese Messungen mit denen der obigen Tabelle zusammengestellt, so ergibt sich:

Distanz des äußeren Endes der äußeren Kondensation vom Zentrum des Saturn	17.50"
Distanz bis zum äußeren Rande der Cassinischen Trennung	17.52
Abstand vom Zentrum des Saturn bis zum äußeren Ende der inneren Kondensationen	12.92
Distanz bis zum äußeren Rande des Craprings	12.82

Die Übereinstimmung der obigen Messungsresultate führt auf eine andere Erklärung der hellen Kondensationen. Wenn die Cassinische Trennungslinie nicht frei von kleinen Körperchen ist, so wird das durchscheinende Sonnenlicht einen Lichteffekt hervorrufen, der, von der dunklen Ringseite her gesehen, mit der Position der äußeren Kondensationen zusammenfällt. Eine ähnliche Erleuchtung des Crapringes würde den Effekt der inneren Kondensationen hervorrufen Da beide Paare von Kondensationen gleich hell erscheinen, so müßte man annehmen, daß die Cassinische Trennung von Masseteilchen erfüllt ist, die so dicht bei einander sich befinden wie diejenigen, welche den Crapring bilden Obgleich die hellen Kondensationen entschieden dicker erscheinen als die Projektion des Ringes im allgemeinen, so hält Prof Barnard dies doch nur für Wirkung der Irradiation und zwar weil sie völlig verschwinden wenn der Ring uns scharf seine schmale Kante zuwendet, während sie alsdann doch am deutlichsten sichtbar sein müßten.

In der Zeichnung Tafel V Fig 1 gibt Prof Barnard eine möglichst getreue Zeichnung vom Aussehen des Ringes und der Kondensationen am 12 Dezember 1907 um 17^h m. Zt. von Greenwich Diese Zeichnung aus einer Entfernung von etwa 3 Fuß betrachtet gibt in Größe und Aussehen ein korrektes Bild des Saturn wie er damals im 40 zolligen Refraktor an 460 facher Vergrößerung sich darstellte Fig 2 ist auf Grund der oben mitgeteilten Messungen von Prof Barnard entworfen und zeigt das Saturnsystem so wie es sich, senkrecht zur Ebene der Ringe gesehen, darstellen würde Die Linien A A und B B zeigen wohin die Kondensationen in der Projektion auf die Ebene des Ringsystems fallen würden

Wo der Ring in den Monaten Juli, Oktober und November vor der Scheibe lag, erschien er nicht schwarz wie es sein müßte wenn das Sonnenlicht zum Teil durchscheint. Die wichtige Tatsache, welche das diesmalige Verschwinden der Ringe ergeben hat, nämlich, daß die hellen Ringe nicht völlig un-

durchgängig für das Sonnenlicht sind, steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen über die physische Beschaffenheit dieser Ringe gemäß der Theorie von Clerk Maxwell und den spektroskopischen Untersuchungen Keelers. Die Frage nach der Dicke des Ringsystems ist bei dieser Gelegenheit auch wieder zur Sprache gekommen, da zur Beantwortung derselben sich infolge der Position des Planeten und der Anwendung der mächtigsten Teleskope eine günstigere Gelegenheit als jemals früher darbot. Am 4. Oktober von $14^h 30^m$ bis 16^h war der Ring im 40-zolligen Refraktor als feiner, schwer erkennbarer Lichtfaden zu sehen. Als die Luft später ungünstiger wurde konnte Prof. Barnard ihn aus diesem Grunde nicht mehr erkennen. In der Nacht des 5 Oktober $16^h 0^m$ m. Zt. von Greenwich war der Ring bestimmt sichtbar Ob er kurz vor dem 4 Oktober auch sichtbar war muß durch anderweitige Beobachtungen festgestellt werden Daß der Ring gänzlich unsichtbar wird wenn er uns genau seine scharfe Kante zuwendet, hält Prof Barnard auf Grund seiner Beobachtungen für wahrscheinlich *)

Die Identität der Kometen 1907 II und 1742.

Hofrat Prof. Dr. Weiß hat der Wiener Akademie eine Abhandlung vorgelegt, in welcher er die Übereinstimmung der Bahn des Kometen 1907 II mit derjenigen des Kometen 1742 nachweist.[1])

Er bemerkt in dieser Abhandlung folgendes.

Schon die ersten Elemente des von J Grigg am 8 April zu Thames auf Neu-Seeland und unabhängig von ihm am 14 April von Mellish in Madison entdeckten Kometen, den Barnard dann noch auf einer bereits am 13 April aufgenommenen Platte auffand, zeigten eine so bedeutende Ähnlichkeit mit den Elementen des Kometen 1742, daß sie auf eine innigere Beziehung zwischen beiden Gestirnen hinzuweisen scheint. Dies veranlaßte Prof. Weiß zunächst zu untersuchen, ob die Beobachtungen des Kometen 1907 II sich auch durch eine Ellipse von 165 Jahren Umlaufszeit wiedergeben lassen (große Halbachse a der Bahn = 30), was sich nicht nur als zulässig erwies, sondern auch das Resultat ergab, daß die Bahn in der Tat merklich von einer Parabel abweicht Eine infolgedessen auf den Kometen 1742 ausgedehnte gleiche Untersuchung führte wieder zu dem Ergebnisse, daß auch dessen Beobachtungen sich in eine Ellipse von 165 Jahren Umlaufszeit fügen Diese Ellipsen (bei welchen die von der Lage der Äquinoktien abhängigen Größen auf 1907.0 reduziert sind) lauten.

[1]) Wiener Akademie, Anzeiger 1908, S. 31

*) Dem Obigen mag noch hinzugefügt werden, daß die hellen Kondensationen auf dem als feine Lichtlinie erscheinenden Saturnsringe zuerst von Schröter im Jahre 1774 gesehen worden sind Auch fand derselbe bereits, daß sie ihre scheinbare Lage gegen die Saturnsscheibe nicht ändern, woraus er irrtümlich schloß, daß der Saturnsring nicht rotiere Herschel meinte dagegen aus seinen Beobachtungen 1774 schließen zu müssen, daß die hellen Lichtknoten ihre Lage veränderten und schloß auf eine Rotationsdauer des Ringes von $10^1/_2$ Stunden Diese Wahrnehmungen Herschels sind irrig und ebenso seine Bestimmung der Rotationsdauer des Ringsystems, Schröters Wahrnehmungen sind zutreffend, aber seine Schlußfolgerung ist irrig Eine Erklärung der hellen Kondensationen gab später Olbers, welche im wesentlichen mit derjenigen von Prof Barnard übereinstimmt.

Kl.

	Komet 1907 II	Komet 1742
T	1907 März 27.2228	1742 Febr 7.6905 m Berl. Zt.
ω	328° 25 35.5	327° 5 40.9
Ω	189 13 41.1	187 41 21.6
i	109 50 34.7	112 41 50.2
$\log q$	9.965333	9.882173
e	0.969224	0.974587

Die Kometen 1742 und 1907 II blieben durch mehr als zwei Monate in einer geringeren Entfernung von der Erde als deren mittlere Entfernung von der Sonne beträgt, wobei sich der erstere ihr bis auf 0.334 und der letztere bis auf 0.207 Erdbahnhalbmesser näherte. Ob die durch diese Annäherungen bewirkten Störungen und die Störungen, welche diese Kometen auf ihren weiten Bahnen seitens der übrigen Planeten erlitten haben, die Differenz beider Elementensysteme auszugleichen imstande waren und tatsächlich auch ausgeglichen haben, kann natürlich nicht ohne weiteres mit Bestimmtheit behauptet, keineswegs aber als unwahrscheinlich bezeichnet werden. Dafür scheint aber ein Umstand zu sprechen, der die Möglichkeit nahelegt, daß die Bahnen erst vor kurzem in ihre jetzige Gestalt umgewandelt worden seien.

Im niedersteigenden Knoten, den der Komet 1742 in der obigen Bahn 2 Jahre 44 Tage vor seinem Periheldurchgange passierte, nähert sich seine Bahn der Saturnsbahn beträchtlich. An dieser Stelle stand Saturn am Anfang des Jahres 1585. Traf nun zu dieser Zeit auch ein Komet an diesem Orte ein, so können die Störungen Saturns seine Bahn unschwer in eine Ellipse von 155 Jahren Umlaufszeit umgeändert haben, in der er in 1587 seine Sonnennähe erreichte. Daß er dabei nicht gesehen wurde, kann uns nicht allzusehr befremden. Die folgenden Perihelpassagen fielen dann auf 1742 und 1907.

Eine Bestätigung dieser Hypothesen können uns übrigens vielleicht schon die nächsten Wochen bringen. Die Bahn des Kometen 1907 II nähert sich nämlich im aufsteigenden Knoten, den er 20.9 Tage nach seinem Periheldurchgang erreicht, der Erdbahn an einem Punkte, den sie Ende März passiert, bis auf 0.0029 Erdbahnhalbmesser und es hätte infolgedessen die Erscheinung des Kometen sich zu einer glänzenden gestaltet, wenn seine Perihelpassage nur 18 Tage früher (am 9. statt 27. März) stattgefunden hätte. Zieht nun der Komet bereits einen starken Meteorstrom nach sich, so kann man mit einiger Zuversicht dem Auftreten eines reichen Sternschnuppenfalles Ende März dieses Jahres entgegensehen, der aber leider auf unserer Halbkugel nicht sichtbar sein wird, da der Radiant in A R = 307.6°, D = — 60.7° liegt.

Ein verbessertes Verfahren zur Prüfung von Fernrohrobjektiven.

Die Prüfung der Güte eines Objektivs oder eines Teleskopspiegels ist, besonders wenn es sich um ein etwas größeres Instrument handelt, eine recht schwierige Sache. In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts pflegte man die Güte eines Fernrohrs nach der Deutlichkeit zu beurteilen mit der es Doppelsterne trennte und dies ist in der Tat ein Mittel, um von der Leistungsfähigkeit eines solchen Instruments eine genaue Vorstellung zu gewinnen. Später wurden andere Methoden vorgeschlagen und angewendet, über die man in astronomischen Schriften mehr oder weniger eingehende Dar-

legungen findet.[1]) Berühmt wurde eine von Foucault dargelegte sogenannte Messerschneidenmethode. Bei derselben führt man eine Messerschneide von der Seite an das im Brennpunkte des Objektivs entstehende Bild einer punktförmigen irdischen Lichtquelle heran und beobachtet die hierdurch bewirkte Abblendung des Strahlenbündels direkt durch das dicht hinter dem Brennpunkte gehaltene Auge. Ist das Objektiv fehlerfrei, vereinigt es also alle von der Lichtquelle kommenden Strahlen wieder in einem punktförmigen Bilde, so erblickt das in geringe Entfernung hinter dieses Bild gehaltene Auge die ganze Fläche des Objektivs in gleichmäßigem Lichte leuchtend, und dieses Licht verschwindet ebenso gleichmäßig über die ganze Fläche, sobald das punktförmige Bild durch die Schneide bedeckt wird. Sind in dem Objektiv jedoch einzelne Stellen von abweichender Strahlenbrechung vorhanden, so werden die von diesen Stellen kommenden Strahlen entweder schon vor der Bedeckung des Hauptbildes durch die Schneide abgeschnitten und werden dann also dem Auge als dunkle Stellen auf der leuchtenden Objektivfläche erkennbar, oder aber es werden jene unregelmäßig gebrochenen Strahlenbündel erst nach der Bedeckung des Hauptbildes von der Schneide erreicht, und in diesem Falle werden sich die betreffenden Stellen des Objektivs als helle Flecken in der bereits durch die Schneide verdunkelten Objektivfläche verraten. Diese Foucaultsche Messerschneidenmethode ist in vielen optischen Werkstätten eingeführt und bildet das wichtigste Hilfsmittel zur feineren Prüfung von Objektiven und Spiegeln. Zur Prüfung eines fertig montierten astronomischen Refraktors am Himmel ist dieselbe bisher jedoch noch niemals verwendet worden, was, wie Prof. Hartmann betont, seinen Grund wohl darin hat, daß sich bei einer solchen Anwendung derselben in der Tat verschiedene Schwierigkeiten ergeben.

»Diese Schwierigkeiten«, sagt er, »liegen einerseits in der Unmöglichkeit, bei der Beobachtung am Himmel eine monochromatische Lichtquelle zu verwenden, anderseits in der durch die Luftunruhe verursachten fortwährenden Bewegung des Bildes. Beides bewirkt, daß bei der astronomischen Anwendung der Foucaultschen Methode von einer scharfen Bedeckung eines punktförmigen Brennpunktbildes keine Rede sein kann. Trotzdem kann man aber, wie Prof. Hartmann gefunden hat, wenigstens gröbere Zonenfehler eines Objektivs auf diese Art leicht und ohne weitere Hilfseinrichtungen erkennen. Es genügt zu diesem Zwecke, wenn man nach Entfernung des Okulars einen scharfkantigen Papier- oder Stanniolstreifen über der Öffnung des Okularauszugs befestigt, letzteren so verschiebt, daß die Kante in die Bildebene fällt und nun mittels der Feinbewegungen das Bild eines hellen Sterns an die Kante heranführt. Solange dieses Bild noch nicht von der Kante erreicht ist, erblickt das in den Strahlenkegel, recht nahe an die Kante gehaltene Auge das ganze Objektiv gleichmäßig hell leuchtend. Wird aber der Strahlenkegel von der Kante zum Teil abgeschnitten, so zeigen sich auf dem Objektiv hellere und dunklere Stellen, die demselben ein eigentümliches reliefartiges Aussehen verleihen.«

Eine Zone des Objektivs von zu kurzer Brennweite zeigt denselben Anblick, den die nach dem Rande des Objektivs, also nach außen hin liegende Böschung einer auf dem Objektiv liegenden kreisförmigen Erhöhung zeigen würde, wenn man sie von der Seite, von welcher die Schneide herangeführt wurde, ganz schräg beleuchtete. Eine Zone zu großer Brennweite zeigt sich als die innere Böschung eines Ringwalles, oder allgemein als die innere Abdachung einer Vertiefung.

[1]) Vergl. Klein, Führer am Sternenhimmel (Leipzig, Verlag von E. H. Mayer) S. 27—39.

Prof Hartmann gibt die Erklärung dieser Erscheinung und gleichzeitig beschreibt er in einer der Königl. Preuß Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung eine von ihm ausgeführte Verbesserung des Foucaultschen Messerschneidenverfahrens, die von großer Bedeutung für die Untersuchung der Objektive ist.[1])

Er sagt hierüber in der angeführten Abhandlung

»Bei meinen auf die angegebene Art am 80 *cm* Objektiv des Potsdamer Refraktors angestellten Versuchen konnte ich einen scheinbaren Ringwall von einem Durchmesser gleich einem Drittel des Objektivdurchmessers erkennen, und dies bildete eine vollständige Bestätigung dessen, was ich schon früher durch die extrafokalen Messungen zahlenmäßig ermittelt hatte, das Objektiv hat nämlich in der Zone $r = 12$ *cm* eine um etwa 2 *mm* zu kurze, weiter nach innen bei $r = 8$ *cm* dagegen eine zu große Brennweite. Eine genauere Beobachtung über die Gestalt des Objektivs wurde jedoch durch die oben erwähnten Schwierigkeiten verhindert, das Bild war infolge des sekundaren Spektrums stark gefärbt und wegen der Luftunruhe sehr veränderlich Da jedoch noch eine feinere Struktur in der Oberfläche des Objektivs vorhanden zu sein schien, die sich nur wegen der steten Bewegung nicht mit Sicherheit feststellen ließ, so kam ich auf den Gedanken, die erwähnten Übelstände dadurch zu beseitigen, daß ich das Auge durch eine photographische Kammer ersetzte, deren Objektiv ein scharfes Bild des zu untersuchenden Objektivs auf der photographischen Platte entwirft. In der Tat wird ja hierdurch die Bewegung des Sternbildchens vollkommen unschädlich gemacht, sie bewirkt nur eine wechselnde Intensität in der Beleuchtung der einzelnen Teile des Bildes und trägt gerade hierdurch zu einer gleichmäßigen Durcharbeitung der Abbildung der ganzen Objektivfläche bei, der Farbenfehler verliert seinen störenden Einfluß dadurch, daß die photographische Platte für die roten uud gelben Strahlen nicht empfindlich ist, während die photographisch wirksamen Strahlen kürzerer Wellenlängen durch das Objektiv gut vereinigt werden Die Schneide war hierbei dicht vor dem Objektiv der an den Okularauszug des Refraktors angeschraubten Kammer befestigt Ich will diese Aufnahmen, bei denen direkt die Struktur des Fokus photographisch aufgezeichnet wird, als fokographische Aufnahmen bezeichnen‹

Das Ergebnis seiner auf diese Art gemachten Aufnahmen war ganz überraschend, denn diese Aufnahmen zeigten einen bis dahin gänzlich unbekannten Reichtum von Einzelheiten in der Gestalt des Objektivs. Prof Hartmann teilte ein auf diese Weise erhaltenes photographisches Bild des 80 *cm* Objektivs mit. »Auf diesem erkennt man zunächst einen in der Mitte der Linse liegenden Ringwall, der dem Bilde eine Ähnlichkeit mit einem der Ringgebirge des Mondes, wenn es von links her beleuchtet ist, verleiht Dieser Ringwall ist das Abbild des oben erwähnten Zonenfehlers Sodann erkennt man auf der ganzen Oberfläche eine Art Netzwerk von sich gegenseitig durchschneidenden Kreislinien, in denen man wohl eine Wirkung der epizyklischen Bewegungen der Polierschalen zu erblicken hat. Unregelmäßig verteilte hellere und dunklere Flecken dürften wohl durch geringfügige Ungleichmäßigkeiten in der Glasmasse veranlaßt sein Das letztere gilt insbesondere auch von den in der rechten unteren Hälfte des Bildes zahlreich vorkommenden fadenförmigen, gebogenen Streifen, es sind dies sogenannte Wellen oder Fäden in der Glasmasse Endlich haben sich auch die wenigen im Glase vorhandenen Luftblasen und Steinchen als scharfbegrenzte weiße Punkte abgebildet. Man erkennt deutlich, daß die Fäden und

[1]) Sitz-Bericht d Kgl Preuß Akademie d Wissenschaften 1907 S 935 ff

Luftblasen keinerlei störenden Einfluß auf die Glasdichte in ihrer Umgebung ausüben, so daß sie also für die Güte des Bildes unschädlich sind.« Prof. Hartmann betont, daß das 80 *cm* Objektiv zwar nicht ganz tadellos, doch schon recht gut ist und ziemlich scharfe Bilder gibt. Würde es der Optiker, was an der Hand des Fokogramms nun sehr erleichtert ist, so bearbeiten, daß alle noch deutlich abgebildeten Unregelmäßigkeiten erheblich vermindert würden, so würde damit zweifellos die äußerste Vervollkommnung des Instruments erreicht werden. Zum Schluß bemerkt er, daß Untersuchungen, die er an anderen Objektiven ausgeführt hat, wieder andere, doch im allgemeinen ähnliche Erscheinungen ergeben haben. Auch zur Untersuchung eines Spektrographen ist das fokographische Verfahren ganz vorzuglich geeignet, indem es sofort ein klares Bild von der Wirksamkeit des ganzen optischen Systems gibt, worüber Prof. Hartmann später eingehender berichten wird.

Die heutigen Sternwarten, ihre Ausrüstungen und ihre Vorsteher.

(Schluß.)

Stockholm (Schweden). Sternwarte der Akademie der Wissenschaften.
Geographische Breite 59° 20′ 33.0″ N,
Länge 1h 12m 13.99s E.
Seehöhe 44 *m*.

Direktor: K. Bohlin, 2 Assistenten.

Die Sternwarte ist 1748 gegründet worden und ihr erster Direktor war P. Wargentin. Sie besitzt einen Ertel-Repsoldschen Meridiankreis mit Fernrohr von 110 *mm* Öffnung, ein Repsoldsches Äquatorial mit 190 *mm* Objektiv, sowie ein astrophotographisches Fernrohr mit 160 *mm* Öffnung.

Stonyhurst (Lancashire, England). Stonyhurst College Observatory.
Geographische Breite 53° 50′ 40″ N,
Länge 0h 9m 52.68s W.
Seehöhe 116 *m*.

Direktor: W. Sidgreaves, S. J., 4 Assistenten.

Diese Sternwarte stammt aus dem Jahre 1838. Sie besitzt ein Äquatorial von 381 *mm* Öffnung, ein anderes von 203 *mm* und ein kleines von 102 *mm* Öffnung, ein großes Spektrometer, Meridiankreis usw.

Strassburg (Elsaß). Kaiserl. Universitätssternwarte.
Geographische Breite 48° 35′ 0.2″ N,
Länge 0h 31m 45.23s E.
Seehöhe 144 *m*.

Direktor: E. Becker, 1 Observator, 3 Assistenten.

Der Bau dieser Sternwarte ist 1881 vollendet worden. Ihr erster Direktor war A. Winnecke. Sie besitzt einen Merz-Repsoldschen Refraktor von 487 *mm* Öffnung und 6.92 *m* Brennweite, einen Meridiankreis derselben Künstler von 160 *mm* Öffnung, sowie, ebenfalls von diesen, ein Altazimuth von 136 *mm* Öffnung, einen Reinfelderschen Refraktor von 162 *mm* Objektivdurchmesser, ein Fraunhofersches Heliometer mit 76 *mm* Objektiv, einen Meridiankreis von Cauchoix, einen Merzschen Kometensucher mit 162 *mm* Objektiv, sowie zahlreiche andere Instrumente.

Sydney (Australien). Government Observatory.
Geographische Breite 33° 51′ 41.1″ S,
Länge 10h 4m 49.54s E.
Seehöhe 44 *m*.

Direktor: H. A. Lenehan, Regierungsastronom, 2 Assistenten, 2 Rechner, 1 Photograph.

Die Sternwarte wurde 1827 erbaut, und zwar zu Parramatta, 14 engl. Meilen westlich von Sidney durch den damaligen Gouverneur Thomas Brisbane. Die heutige Sternwarte stammt aus dem Jahre 1858. Hauptinstrumente sind: Ein Meri-

diankreis von Troughton & Simms mit 152 *mm* Objektiv, ein Schrödersches Äquatorial von 286 *mm* Öffnung, ein Grubbsches von 330 *mm* Öffnung mit Merzschem Sucher von 127 *mm* Objektiv.

Tacubaya (Mexiko) Observatorio National Mexicano

Geographische Breite 19° 24′ 17.5″ N,
Länge 6h 36m 46.66s W
Seehöhe 2280 *m.*

Direktor F. Valle, 1 Subdirektor, 3 Astronomen, 7 Assistenten, 12 Gehilfen, 1 Sekretär

Das Observatorium war 1878 zu Chapultepec errichtet, wurde aber 1883 nach seinem heutigen Platze verlegt Es beschäftigt sich mit astronomischen, meteorologischen, magnetischen und seismischen Beobachtungen. Ein Meridiankreis von Troughton & Simms mit 200 *mm* Objektiv, 2 Äquatoriale von Grubb mit 380 und 150 *mm* Öffnung, sowie ein photographischer Refraktor von Grubb mit 330 *mm* Objektiv, ein Photoheliograph von 120 *mm* Objektivöffnung und 18.8 *m* Brennweite sind die Hauptinstrumente.

Tananarive (Madagaskar). Privatobservatorium der Jesuiten.

Geographische Breite 18° 55′ 2″ S.,
Länge 3h 10m 6.9s E.
Seehöhe 1402 *m.*

Direktor E. Colin, S. J., 2 Assistenten

Gegründet 1889, wurde die Sternwarte im Kriege 1895 zerstört, aber 1898 wieder aufgebaut. Sie besitzt ein Äquatorial von Eichens mit 320 *mm* Objektiv, ein Meridianfernrohr von Brunes, einen Photoheliographen und kleinere Instrumente

Taschkent (Russisch-Turkestan)

Geographische Breite 41° 19′ 31.4″ N,
Länge 4h 37m 10.82s E.
Seehöhe 457 *m.*

Direktor: M. Ossipov, 2 Assistenten, 1 Astrophysiker.

Gegründet wurde dieses Observatorium 1878 Hauptinstrumente desselben sind: Ein Meridiankreis von Repsold mit Fernrohr von 120 *mm* Öffnung, ein Grubbscher Refraktor von 162 *mm* Objektiv, ein photographisches Äquatorial von 330 *mm* Öffnung mit einem Objektiv für direkte Beobachtungen von 250 *mm* Öffnung.

Teramo (Italien)

Geographische Breite 42° 39′ 27″ N,
Länge 0h 54m 56s E.
Seehöhe 398 *m*

Besitzer und Direktor Dr. V. Cerulli, 1 Assistent und Mechaniker

Der Bau dieser Privatsternwarte wurde 1893 beendigt. Hauptinstrument ist ein Cookescher Refraktor von 394 *mm* Öffnung, ein großes Sonnenspektroskop mit 5 Prismen von Browning, endlich kleinere Fernrohre

Tokyo (Japan)

Geographische Breite 35° 39′ 15.93″ N,
Länge 9h 18m 52.222s E.
Seehöhe —.

Direktor Prof. H. Terao, 1 Astronom, 3 Assistenten

Die Sternwarte gehört zur Universität Tokio Hauptinstrument ist ein Repsoldscher Meridiankreis mit 135 *mm* Objektiv. Die Sternwarte beschäftigt sich hauptsächlich mit Beobachtung der Polhöhenschwankungen

Toulouse (Frankreich) Observatoire de l'Université

Geographische Breite 43° 36′ 45″ N,
Länge 0h 5m 49.9s E.
Seehöhe 194 *m*

Direktor vacat, 3 Adjunkten, 2 Assistenten, 4 Rechner, 6 Beamte zur Ausmessung der photographischen Aufnahmen, 5 Gehilfen, 1 Mechaniker

Die aus 1839 stammende alte Sternwarte hat verschiedene Schicksale gehabt, sie wurde 1873 unter F. Tisserand reorganisiert und mit modernen Instrumenten ausgestattet. Sie besitzt ein Teleskop mit 830 *mm* Spiegeldurchmesser, ein photographisches Äquatorial von 390 *mm* Öffnung und einen Meridiankreis von Gautier

Triest (Österreich) K. K. Marine-Observatorium

Geographische Breite 45° 38′ 35.5″ N,
Länge 0h 55m 5.4s E.

Seehöhe 67 *m*.

Direktor: E Mazelle, 1 Adjunkt, 1 Assistent

Dieses Observatorium ist seit 1898 selbständig. Es besitzt einen Refraktor von Reinfelder mit 259 *mm* Objektiv und 3.5 *m* Brennweite und ein kleines Meridianfernrohr

Turin (Italien). Oss. reale del Palazzo Madama.

Geographische Breite 45° 4′ 7.9″ N,
Länge 0h 30m 41.21s E.
Seehöhe 276 *m*.

Direktor Prof G. Boccardi, 1 Adjunktastronom, 4 Assistenten, 1 Rechner, 2 Gehilfen.

Die Sternwarte wurde 1791 von P. Beccaria gegründet und 1821 nach dem Palazzo Madama verlegt Ihr damaliger Direktor war J. Plana. Im Jahre 1906 wurde der Bau eines neuen Observatoriums zu Pino Torinese, 6 *km* von Turin, in 632 *m* Seehöhe begonnen An Instrumenten besitzt das Observatorium einen Meridiankreis von Reichenbach, ein Merzsches Äquatorial von 330 *mm* Öffnung, einen kleinern Steinheitschen Refraktor und ein tragbares Meridianfernrohr von Repsold

Uccle (bei Brüssel, Belgien) Observatoire royal de Belgique, Service astronomique.

Geographische Breite 50° 47′ 55.5″ N,
Länge 0h 17m 26.9s E.
Seehöhe 100 *m*.

Wissenschaftlicher Direktor G Lecomte, 3 Astronomen, 5 Adjunkten, 5 Assistenten

Die 1834 eröffnete alte Sternwarte zu Brüssel wurde 1891 nach Uccle verlegt. Im Jahre 1898 wurden die Arbeiten des Observatoriums in zwei Klassen getrennt, eine astronomische und eine meteorologische. Hauptinstrumente der erstern sind. Ein Repsoldscher Meridiankreis, ein altes Gambeysches Meridianinstrument, ein alter Mauerkreis, ein Äquatorial von Cooke mit 380 *mm* Objektiv, ein Grubbsches photographisches Äquatorial von 225 *mm* Öffnung, ein ebensolches von Gautier mit 320 *mm* Öffnung, ein spektroskopisches Äquatorial von 150 *mm* Objektivdurchmesser

Upsala (Schweden). Astronomiska Observatoriet.

Geographische Breite 59° 51′ 29.4″ N.,
Länge 1h 10m 30.15s E
Seehöhe 21 *m*.

Direktor N C Dunér, 1 Observator, 1 Assistent

Die alte Sternwarte wurde 1744 von Celsius gegründet und lag im Zentrum der Stadt Die heutige liegt westlich von Upsala und ist 1853 unter Swanberg eröffnet worden Im Jahre 1892 erhielt sie eine vergrößerte Dachkuppel zur Aufstellung eines photographischen Refraktors von 330 *mm* Öffnung, dessen Montierung gleichzeitig einen Refraktor von 360 *mm* Öffnung für visuelle Beobachtungen trägt Außerdem besitzt die Sternwarte Photometer, Spektroskope und Spektrographen

Utrecht (Niederlande). Sternwarte der Universität

Geographische Breite 52° 5′ 9.5″ N,
Länge 0h 20m 30.99s E.
Seehöhe 13 *m*.

Direktor: Prof. Dr. A A Nijland, 1 Observator, 1 Gehilfe

Die Sternwarte stammt aus dem Jahre 1853 Sie besitzt ein Äquatorial von 260 *mm* und ein anderes von 115 *mm* Öffnung.

Valkenburg (Niederlande) Sternwarte der Ignatius-Kolleg

Geographische Breite 50° 52′ 29.3″ N,
Länge 0h 23m 20.02s E
Seehöhe —

Direktor M Esch, 1 Assistent.

Die Sternwarte ist 1876 gegründet worden, und ihr erster Direktor war P. J. Hisgen Sie besitzt an Instrumenten einen Refraktor von 230 *mm* Öffnung, einen Ploßlschen Dialyten von 132 *mm* Öffnung, ein photographisches Fernrohr von 90 *mm* Öffnung und kleinere Instrumente.

Washington (N.-A.) United States naval Observatory

Geographische Breite 38° 55′ 14.0″ N.,

Länge $5^h 8^m 15.78^s$ W
Seehöhe 82 *m*.

Direktor: E. Walker, 7 Chefastronomen, 8 Assistenten, 9 Rechner.

Das Naval-Observatorium zu Washington wurde 1843 bis 1844 errichtet unter Marineleutnant J. M. Gillis. Erster Direktor war F. M. Maury. Im Jahre 1893 wurde es nach seinem jetzigen Orte, auf die Höhen von Georgstown, verlegt. Hauptinstrumente sind: Ein Clarkscher Refraktor von 660 *mm* Öffnung mit Montierung von Warner & Swasey, ein Clarksches Äquatorial von 305 *mm* Öffnung mit Montierung von Saegmuller, ein photographisches Äquatorial von 152 *mm* Öffnung, ein Meridiankreis von Pistor & Martins mit 229 *mm* Objektiv, ein Photoheliograph von 152 *mm* Öffnung, daneben zahlreiche andere Instrumente.

Washington (N. A.). Georgetown College Observatory.
Geographische Breite 38° 54′ 26.7″ N,
Länge $5^h 8^m 18.26^s$ W
Seehöhe —.

Direktor: J. T. Hedrik, S. J., 1 Assistent.

Das Observatorium stammt aus 1843 und diente nur zu Unterrichtszwecken, erst 1888 unter P. Hagen wurde es zu einer selbständig arbeitenden Sternwarte erhoben. Es besitzt ein Äquatorial von 305 *mm* Öffnung und 4.34 *m* Brennweite, ein anderes von 127 *mm* Öffnung, ein Meridianfernrohr mit 115 *mm* Objektiv sowie mehrere photographische Fernrohre.

Warschau (Rußland). Sternwarte der Kaiserlichen Universität.
Geographische Breite 52° 13′ 5.7″ N,
Länge $1^h 24^m 7.33^s$ E
Seehöhe 110 *m*.

Dierektor: Prof. Dr. A. W. Krassnow, 1 Astronom, 1 Adjunkt, 1 Meteorologe.

Die Sternwarte wurde 1820 gegründet und 1873 der Universität angegliedert. Ihr Hauptinstrument ist ein Meridiankreis von Ertel mit 155 *mm* Objektiv.

Wien. K. K. Universitätssternwarte.
Geographische Breite 48° 13′ 55.4″ N.
Länge $1^h 5^m 21.49^s$ E
Seehöhe 240 *m*.

Direktor: Prof. E. Weiß, 3 Adjunktastronomen, 2 Assistenten.

Im Jahre 1765 wurde in Wien eine Universitätssternwarte gegründet, deren erster Direktor P. Max Hell war. Unter J. J. v. Littrow ist diese veraltete Warte 1819 verjüngt worden. Auch diese Warte blieb bald hinter den Anforderungen der Zeit zurück, und nach langen Verhandlungen kam es Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zur Errichtung einer modernen Sternwarte auf der sogen. Türkenschanze, 3 *km* von Wien. Hauptinstrumente sind: Ein Refraktor von Grubb mit 680 *mm* Objektiv und 10 *m* Brennweite, ein Clarkscher Refraktor von 300 *mm* Öffnung, ein Äquatorial coudé mit Objektiv von 380 *mm*, ein photographisches Fernrohr von Repsold mit 320 *mm* Öffnung.

Williams Bay (Wisconsin, N. A.). Yerkes Observatory of the University of Chicago.
Geographische Breite 42° 34′ 12.64″ N,
Länge $5^h 54^m 13.24^s$ W
Seehöhe 335 *m*.

Direktor: E. B. Frost, Astronomen: S. W. Burnham, E. E. Barnard, 1 Assistent Astronom, 1 Sekretär, 4 Assistenten, 2 Rechner, 5 Gehilfen.

Im Jahre 1892 wurde der Bau dieser Sternwarte begonnen und 1897 deren Tätigkeit. C. T. Yerkes machte sie der Universität in Chicago zum Geschenk. Hauptinstrument ist der große Clarkrefraktor von 102 *mm* Objektivöffnung, daneben ist ein Refraktor mit 305 *mm* Objektiv vorhanden, sowie ein Spiegelteleskop von 600 *mm* Durchmesser, ferner ein photographischer Doppelrefraktor von 254 *mm* Öffnung, ein großer Spektroheliograph, Sonnen- und Sternspektrographen und andere Instrumente.

Zô-Sè (bei Shanghai, China). Observatorium der Jesuiten.

Geographische Breite 31° 5′ 47.7″ N,
Länge 8h 4m 44.7s E
Seehöhe 100 *m*

Direktor: S. Chevalier, S. J., 3 Assistenten, 6 chinesische Rechner.

Die Sternwarte bildet die astronomische Sektion des Observatoriums von Zi-Ka-wei, sie wurde 1899 begonnen und 1901 vollendet. Hauptinstrument ist ein Doppeläquatorial zu photographischen und direkten Beobachtungen mit Objektiven von 400 *mm* Öffnung und 6.9 *m* Brennweite, daneben ein kleiner Meridiankreis und andere Instrumente.

Zürich. Sternwarte des eidgenössischen Polytechnikums.

Geographische Breite 47° 22′ 36.3″ N.,
Länge 0h 34m 12.5s E
Seehöhe 470 *m*.

Direktor: A. Wolfer, 2 Assistenten.

Die Sternwarte wurde in den Jahren 1860 bis 1864 errichtet und ihr erster Direktor war R. Wolf (bis 1893). Sie besitzt an Instrumenten einen Refraktor von 160 *mm* Öffnung und 2.6 *m* Brennweite, mit 2 photographischen Fernrohren, die an der nämlichen Montierung angebracht sind, ferner einen Meridiankreis von Kerner, einen anderen von Ertel, einen kleinen Fraunhoferschen Refraktor von 80 *mm* Öffnung, ein Universalinstrument von Bamberger.

Vermischte Nachrichten.

Die Unveränderlichkeit der Wellenlängen der Spektrallinien. Die Frage, ob diese Wellenlängen unveränderlich sind, oder ob sie abhängen von der Art und Weise der Entstehung des Spektrums, oder ob die Dichte der Dämpfe einigen Einfluß darauf hat, ist für die astrophysikalische Forschung von fundamentaler Bedeutung. Prof. Kayser hat sich darüber im Astrophysikalischen Journal ausführlich verbreitet. Er ist der Überzeugung, daß die Unterschiede in den Wellenlängen der nämlichen Linien, welche in den Bestimmungen verschiedener Beobachter zutage treten, in den Abweichungen der Annahmen über die Wellenlängen der Normallinien, von denen sie ausgehen, zu suchen sind. Nach den Mitteilungen von Prof. Ames hat Dr. Pfund in seinem Laboratorium höchst genaue Untersuchungen angestellt, aus denen sich ergibt, daß die Wellenlängen der Spektrallinien unabänderlich die nämlichen sind, mag es sich um ein Spektrum, das durch den elektrischen Funken erzeugt wird, handeln, oder um ein solches durch Licht des elektrischen Bogens, bei atmosphärischem Druck oder im luftleeren Raume, von reinen Metallen oder von Metallsalzen. Prof. Fabry ist zu den gleichen Ergebnissen gekommen. Prof. Kayser erklärt die Frage für erledigt im Sinne der Konstanz der Wellenlängen.

Das Fehlen von großen Gebirgserhebungen auf dem Mars wird von Prof. J. J. See (in den Astron. Nachrichten) in folgender Weise erklärt.

»Das Studium des Planeten Mars gibt uns hinreichende Beweise, daß der Planet keine Berge besitzt, die denen der Erde vergleichbar sind. Es entsteht darum die natürliche Frage: warum sind auf dem Mars nicht Berge geformt ebenso wie auf unserem eigenen Planeten? In drei Abhandlungen, die neuerdings der American Philosophical Society in Philadelphia eingereicht worden sind, und von denen zwei in den »Proceedings« 1906 und besonders 1907 veröffentlicht worden sind, hat der Verfasser nachgewiesen, daß die Berge geformt worden sind durch Ausstoßen von Lava unterhalb des Meeres, hervorgebracht durch die Anhäufung von Dampf unterhalb der Erdkruste infolge des hundertjährigen Leckseins des Meeresbodens. Die Wirkung ist natür-

lich am größten in der Nähe der tiefen See wegen des großen Flüssigkeitsdruckes des Ozeans, und sie ist rings um die Ränder solcher Ozeane, die die großen Kettengebirge einfassen, vorhanden. Auf einem wüsten Planeten wie dem Mars, der weder große noch tiefe Meere besitzt, werden nun keine Gebirge vorhanden sein, weil ein nennenswertes Leckwerden nicht Platz greifen würde, wie auf der Erde. Und wenn die Gebirgsformation nicht fortschreiten würde, wäre der Planet ungestört von Erdbeben.

Es ist richtig, daß der Mond gegenwärtig Gebirge besitzt ohne irgendwelches Wasser, aber das hat seinen Grund in dem Umstande, daß das Wasser ehemals von dem Monde in den Raum verschwunden ist, woran die schwache Anziehungskraft unseres Satelliten die Schuld trägt, die unfähig ist, die Moleküle des Wasserdampfes zurückzuhalten. Die Menge des Wassers, das einst auf dem Monde sehr reichlich vorhanden gewesen sein mag, und die Gebirgsbildung auf unserem Satelliten datieren aus dieser früheren Entwicklungsstufe. Wie dem auch sei inbetreff des Mars, der Planet ist wahrscheinlich fähig, den größten Teil seines Wasserdampfes zurückzuhalten, aber die Mengen des Wassers sind so klein, daß die Wirkung auf die Gebirgsbildung ungenügend ist.«

Da diese Deutung des Fehlens von hohen Gebirgen auf dem Mars selbst nur auf einer hypothetischen Voraussetzung (über die Ursache der Gebirgsbildung) beruht, so bleibt sie natürlich ebenfalls problematisch.

Angeblicher neuer Ring des Saturn. R. Jarry-Desloges in Revard (45° 41′ n. Br. und 3° 28.4 ö. L.) behauptet im Bulletin der französischen Astronomischen Gesellschaft, unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen einen bisdahin noch unbekannten äußeren durchsichtigen und leuchtenden Ring des Saturn als Verlängerung oder Umhüllung des bekannten Ringes gesehen zu haben. Am 5. September sei dieser Ring nur vermutet aber am 7. September deutlich erkannt worden. Besonders auf der linken Seite sowie etwas unterhalb des bekannten Ringes und besonders an dessen äußersten Enden sei er sichtbar gewesen. Am 11. September, bei weniger guter Luft, konnte der neue Ring nicht erkannt werden. Über das benutzte Instrument sagt der Beobachter nichts, obgleich doch vor allen Dingen wichtig wäre etwas über die Kraft des benutzten Teleskops zu wissen. Da der Saturnring seit dem letzten Herbst vielfach und besonders in Amerika mit großen Teleskopen beobachtet worden ist ohne daß von diesen Beobachtern eine Spur des angeblichen Ringes bemerkt wurde, so scheint die Entdeckung von Jarry-Desloges auf Täuschung zu beruhen.

Der Komet 1907 d ist von Mitte Juni bis gegen Ende August von Dr. C. W. Wirtz am 18-zolligen Refraktor der Straßburger Sternwarte beobachtet worden. Dieser Komet erreichte eine solche Helligkeit (für das bloße Auge gleich der eines Sterns 3.5 Größe), daß sich daran ziemlich viel Detail unterscheiden ließ. Nach dem Berichte des genannten Beobachters[1]) blieb im Verlaufe der ganzen Beobachtungszeit die Koma des Kometen äußerst verwaschen und strukturlos, während die kleine Kernscheibe zwar eine scharfe Grenze gegen die Koma aufwies, aber keinen einheitlichen Eindruck erweckte, sondern einem Konglomerat dicht aneinander gepreßter Körner glich, das auch in der Mitte keine Aufhellung verriet. August 14 erschien die sonst rundliche Kernscheibe etwas gedehnt (Länge und Breite im Verhältnis 3 : 2) und August 20 und 26 fiel ihre dunkelgelbe Farbe auf. Der scheinbare Durchmesser der Koma betrug am 16. Juni, 6′, am 19. Juli 9′ am 14. August 17′. Der wahre Durchmesser des Kerns war

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4230

am 19. Juli 2910 *km*, am 8. August 2180 *km*, am 26. August 2320 *km*. Der Schweif, den anfänglich (Juni 16, 17) zarte in der der Sonne abgewandten Richtung sich erstreckende Nebelmassen andeuteten, entwickelte sich später so bestimmt und hell, daß man ihn leicht mit bloßem Auge wahrnehmen konnte. Er war völlig gerade und schmal; hinter dem Kern floßen die Linien gleicher Helligkeit zusammen und bildeten mit der Kernpartie eine zwiebelähnliche Figur. Eine kurze Ausströmung zur Sonne hin war an drei Tagen erkennbar.

Alkor. Auf der Yerkessternwarte sind seit dem vorigen Herbste spektrographische Aufnahmen dieses Sterns ausgeführt worden, die zu einem sehr merkwürdigen Ergebnisse führten, über welches Prof. Edwin B. Frost eine vorläufige Mitteilung macht.[1]) Es wurden bis Anfang Februar 1908 25 Platten erhalten, von denen jede etwa 22 Minuten exponiert worden ist. Die Untersuchung derselben ergab, daß das Spektrum sehr merkwürdige Veränderungen zeigt, indem die Magnesiumlinie von der Wellenlänge λ 4481 und ebenso die Wasserstofflinien abwechselnd doppelt und einfach erscheinen, wonach also kein Zweifel darüber bestehen kann, daß Alkor ein spektroskopischer Doppelstern ist. Die Veränderungen im Aussehen der Linien folgen einander so rasch, daß Prof. Frost notwendig fand, während einiger Stunden Spektrogramme in kontinuierlicher Reihenfolge aufzunehmen. Aus denselben ergibt sich, daß die Periode ganz ungemein kurz ist, aber es sind noch viele Spektrogramme aufzunehmen, ehe über die Dauer der Periode etwas Genaueres gesagt werden kann. Da Alkor mit Mizar ein physisches Doppelsternpaar bildet, weil er mit diesem die gleiche Eigenbewegung am Himmel zeigt, so hat man also in Mizar einen der merkwürdigsten Sterne des Himmels vor sich, indem derselbe nicht nur ein spektroskopischer Doppelstern ist, sondern auch einen direkt am Fernrohr sichtbaren Begleiter zeigt und endlich mit Alkor physisch verbunden ist, der sich nun selbst als spektroskopischer Doppelstern enthüllt hat.

Ein Kopernikus-Denkmal soll in Allenstein errichtet werden zur Erinnerung daran, daß der Begründer des Kopernikanischen Systems mehrere Jahre seines wechselvollen Lebens dort zugebracht hat. Von 1517 bis 1521 verwaltete er das umfangreiche Landgebiet des Domstiftes auf dem Schlosse in Allenstein. Das Allensteiner Denkmal wird Professor Johannes Götz-Friedenau ausführen. Nach der Skizze erscheint die Büste des großen Forschers als Mittelpunkt einer Brunnenarchitektur. Das Ganze ist in Muschelkalk gedacht, die Büste in Bronze. Thorn, die Vaterstadt des Kopernikus, wo er 1473 geboren wurde, besitzt ein von Tieck geschaffenes Denkmal. In Warschau steht ein Monument von der Hand Thorwaldsens.

„Auch"-Astronomen. Von befreundeter Seite ist uns folgendes eingesandt worden: »Ein Herr in Berlin, der von Astronomie soviel verstand wie sich jeder Sekundaner eines Gymnasiums in einigen Wochen aneignet, und zufällig bei einem urteilslosen Verleger Redakteur geworden, legte Wert darauf, daß man ihn nicht als Redakteur, sondern — als Astronom bezeichnete, weil er vordem als Diener in einem astronomischen Observatorium gelernt hatte, wie man die Fernrohre einstellt und einige Schrauben dreht. Es fügte sich, daß dieser ungebildete Mensch, der nicht einmal die Wissenschaft der Volksschule beherrschte, einiges von Universitätsvorlesungen erhorchte und dann sogar einen Leitfaden der Himmelskunde schrieb im Auftrage eines urteilslosen Verlegers. In dieser Himmelskunde läßt der Herr Astronom stilistisch sich die Sonne um die Erde

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4235.

drehen, wie es vor Kopernikus' Zeiten geglaubt wurde. Abschreiben kann jeder, aber an den stilistischen Ungeheuerlichkeiten und den Verstößen gegen die elementarste Mathematik kann man wenigstens feststellen, ob einer sich Astronom nennen darf, der nicht im geringsten den Voraussetzungen entspricht, die man bei uns mit dem Begriff eines Astronomen verbindet.

Schwindler seien also darauf aufmerksam gemacht, daß Astronom ein leicht beizulegender Beruf ist, es gehört nicht viel dazu, in einigen Wochen soviel zusammenzulesen, um vor Unkundigen mit astronomischen Kenntnissen und Aufsätzen zu prahlen. Vor einigen Jahren hatte ein mir bekannter Astronom einen Strauß gegen einen solchen Auch-Astronomen und Auch-Redakteur, eine zweite Nummer zu der oben genannten, auszufechten. Der Mann war ebenfalls Diener an einer Privatsternwarte gewesen und hatte nach dem Tode des Besitzers die Witwe geheiratet. Er veröffentlichte ein populär sein sollendes Schriftchen, ich fand es schundhaft, noch ehe ich von den näheren Umständen wußte und war später gar nicht überrascht, als ich hörte, dieser durch Heirat zum Sternwartenbesitzer gewordene Mann erlasse Aufrufe zu Sammlungen für seine eigene, aber den Namen des früheren Besitzers tragende Sternwarte! Das spendende Publikum ahnte nicht, daß dieser Herr Astronom in seine eigene Tasche sammelte! Die Spender großer Geldsummen für wissenschaftliche Zweecke melden sich gerne, wo es die Astronomie zu unterstützen gilt, und es gibt außer den hier vorgetragenen zwei Fällen von sich selbst »emporfiltrierenden« Astronomen noch einen dritten, der aber hier übergangen sein mag, es genüge, wenn der Leser erfährt, daß auch auf scheinbar nur den fähigsten Köpfen zugänglichen Gebieten sich Leute eindrängen und von Unkundigen Astronomen nennen lassen.

Jahrelang haben naturwissenschaftliche Sensationsschriftsteller von einer künftigen Vereisung der Erde oder einem Zusammenstoß unserer Kugel mit einem anderen Weltkörper gefabelt und die Leute geängstigt. Aber die Eisdecke von Pol zu Pol ist nicht eine so große und so wahrscheinliche handgreifliche Gefahr wie der Schwindelsumpf, in welchem allmählich die ganze Kultur langsam, unrettbar, unaufhaltsam zu versinken droht.«

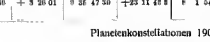
Beobachtung eines lichtschwachen, bewegten Objektes in der Nähe des Jupiter. Auf der Sternwarte zu Greenwich wurde am 28. Februar sehr nahe beim Jupiter ein Objekt von anscheinend planetarischer Natur photographiert, wobei sich ergab, daß es auch schon auf einer Reihe früher erhaltener Platten bis zum 27. Januar sichtbar ist. Dasselbe hat vorläufig die Bezeichnung 1908 CJ erhalten, da es zunächst noch zweifelhaft bleibt, ob es sich um einen neuen Planeten oder einen achten Trabanten des Jupiter handelt. Am 8. März ist das Objekt auch auf der Licksternwarte photographisch gefunden, sowie von Aitken am großen Refraktor als Sternchen 15. Größe gesehen worden.[1])

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

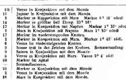
[1]) Astron. Nachr. Nr. 4239

Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 28·76	4 35 40·36	+22 2 16·0	6 32 24·01	+23 26 49·2	1 58·3
2	2 17·58	4 38 40·10	22 10 12·4	7 25 33·05	23 18 53·6	2 49·2
3	2 8·02	4 43 52·21	22 17 51·6	8 17 24·55	22 6 8·2	3 38·5
4	1 58·11	4 47 58·68	22 25 7·4	9 7 31·60	19 55 4·1	4 9
5	1 47·86	4 52 5·48	22 31 56·6	9 56 47·84	16 54 13·7	5 2
6	1 37·29	4 56 12·81	22 28 28·1	10 42 27·45	13 12 11·3	5 55·0
7	1 26·43	5 0 20·03	22 44 32·7	11 28 0·68	8 57 20·0	6 37·5
8	1 15·30	5 4 27·72	22 50 13·4	12 13 9·07	+ 4 17 49·8	7 20·1
9	1 3·61	5 8 35·67	22 55 30·0	12 58 42·11	— 0 37 49·2	8 3·2
10	0 52·28	5 12 43·86	23 0 22·4	13 45 34·46	5 39 48·1	8 48·2
11	0 40·43	5 16 52·27	23 4 50·5	14 24 42·58	10 35 52·7	9 38·1
12	0 28·38	5 21 0·87	23 8 54·6	15 20 59·13	15 16 22·6	10 27·7
13	0 16·16	5 25 2·65	23 12 33·6	16 23 0·37	19 8 57·5	11 23·6
14	— 0 2·78	5 29 18·56	23 15 48·2	17 22 48·84	21 54 58·1	12 23·5
15	+ 0 8·75	5 23 27·58	23 16 38·4	18 25 36·18	23 23 24·8	13 25·9
16	0 21·41	5 27 36·89	23 21 0·3	19 29 42·55	23 18 21·6	14 28·5
17	0 34·18	5 41 46·22	23 23 4·7	20 33 6·23	21 32 45·1	15 29·0
18	0 47·04	5 45 55·64	25 24 40·9	21 34 3·24	18 23 42·1	16 26·1
19	0 59·67	5 50 6·12	23 25 52·4	22 31 47·19	14 8 26·0	17 19·5
20	1 12·94	5 54 14·66	23 26 36·0	23 26 20·04	9 8 57·0	18 9·9
21	1 25·94	5 58 24·21	23 27 0·8	10 18 10·88	— 3 48 11·4	18 58·1
22	1 38·96	6 2 33·78	23 26 58·0	1 8 40·84	+ 1 41 28·6	19 45·4
23	1 51·94	6 6 43·39	23 26 30·4	1 58 18·71	6 58 16·7	20 32·7
24	2 4·88	6 10 52·89	23 25 36·6	2 48 7·11	11 48 54·5	21 20·7
25	2 17·74	6 15 2·24	23 24 20·8	3 38 41·08	16 3 58·5	22 10·0
26	2 30·50	6 19 11·55	23 22 39·8	4 30 21·35	19 28 56·4	22 0·4
27	2 42·14	6 22 20·76	23 20 32·5	5 23 4·71	21 55 13·4	23 51·5
28	2 55·62	6 27 29·86	23 18 1·4	6 16 24·59	23 16 9·4	— —
29	3 7·92	6 31 38·65	23 15 5·7	7 0 27·28	22 29 3·8	0 42·6
30	+ 3 20·01	6 35 47·30	+23 11 48·8	8 1 54·80	+22 35 32·7	1 36·8



Planetenkonstellationen 1908.



Juni	2	6 h	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	5	15	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	7	8	Merkur in Konjunktion mit Mars. Merkur 6° 16′ nördl.
»	7	14	Merkur in größter östl. Elong. 23° 58′
»	10	17	Merkur in Konjunktion mit Neptun. Merkur 1° 37′ nördl.
»	12	8	Mars in Konjunktion mit Neptun. Mars 1° 53′ nördl.
»	14	17	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	17	1	Merkur in Konjunktion mit Mars. Merkur 1° 42′ südl.
»	18	5	Venus im niedersteigenden Knoten
»	21	9	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommeranfang
»	21	9	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	22	8	Venus in Konjunktion mit Mars. Venus 2° 4′ südl.
»	24	23	Merkur im Aphel
»	28	—	Sonnenfinsternis.
»	28	22	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	29	2	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	29	18	Mars in Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1908	**Merkur**		
Juni 3	6 25 23·52	+25 14 31·7	1 39
8	6 49 3·77	24 26 43·1	1 43
13	7 6 57·47	22 58 40·4	1 46
18	7 14 25·21	21 32 40·0	1 29
23	7 16 4·76	20 10 38·7	1 10
28	7 8 11·07	+18 3 36·6	0 44
	Venus		
Juni 3	7 26 23·38	+24 21 47·0	2 40
8	7 32 56·71	23 31 2·8	2 27
13	7 39 1·12	22 38 16·5	8 10
18	7 33 14·63	21 44 56·9	1 48
23	7 27 11·46	20 52 8·1	1 58
28	7 17 20·14	+20 0 43·9	0 53
	Mars		
Juni 3	6 38 59·49	+24 15 56·6	1 48
8	6 48 0·93	24 5 58·6	1 42
13	7 8 3·95	23 48 20·0	1 57
18	7 16 0·64	23 29 7·2	1 31
23	7 29 51·19	22 59 28·3	1 59
28	7 43 34·41	+22 28 32·1	1 16
	Jupiter		
Juni 9	8 52 19·36	+18 22 6·4	3 43
19	8 59 26·03	17 52 32·8	3 10
29	9 7 3·68	+17 20 2·7	2 39

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1908	**Saturn**		
Juni 0	0 38 24·93	+ 1 21 6·1	18 26
16	0 37 43·03	1 33 14·1	18 49
29	0 55 29·16	+ 1 41 40·1	18 11
	Uranus		
Juni 9	19 0 36·01	−22 54 25·5	14 8
19	18 8 2·39	22 57 8·6	13 19
29	19 6 22·27	−22 53 57·4	12 38
	Neptun		
Juni 6	6 56 44·69	+21 50 39·0	1 49
19	7 0 16·18	21 57 41·9	1 11
29	7 1 49·67	+21 50 32·1	0 31

Mondphasen

	h	m	
Juni 6	17	49·7	Erstes Viertel
14	2	46·8	Vollmond
20	18	19·7	Letztes Viertel
28	6	25·1	Neumond
4	13	—	Mond in Erdferne
16	11	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni 14	4 Sagittarii	5·6	11	24·3	12	39·9
» 21	20 Ceti	5·0	12	34·8	13	29·6

Juni 10. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 4·26″
Wahre » » » 23° 27′ 2·97″
Halbmesser der Sonne 15′ 44·52″
Parallaxe » » 8·66″

Stellungen der Jupitermonde im Juni 1908.

I. ○ r	III. ○ d r
II. ○ r	IV. ○ d r

Stellungen um 9h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	3 2 ·1 4	○	
2	4 ·3 2	○	1
3	4· 1	○	·3 2
4	○1· ○2 4	○	3
5	4 ·2	○	·1 3·
6	4 1 3	○	2
7	·4 3	○	1 2
8	3 4 2 1	○	
9	2 3 ·4	○	1·
10	1	○	3 4 2
11		○	1 2 3 4
12	2	○	3· ·4 1●
13	·1 3	○	· 4 2●
14	3	○	1 2 4·
15	3 2 1	○	4
16	·3 2	○	1 4·
17	·1	○	·3 4 2
18	4	○	1 2 3
19	4· 2	○	3· 1●
20	4 1·	○	3· 2●
21	4 3	○	·1 2
22	4 3 1· 2	○	
23	4 ·3 2	○	1
24	·4 1	○	2 3●
25	·4	○	1 2 ·3
26	2· 1	○	4 3
27	○1 ·2	○	3· 4
28	3	○	1 2 ·4
29	○2 3· 1·	○	·4
30	3 2	○	1 4·

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 1. IV Tr E. $8^h 45^m$ **Juni 3** I Oc. D $10^h 50^m$ **Juni 4.** II. Tr. I $8^h 50^m$ I Sh. I $9^h 8^m$ I Tr E. $10^h 23^m$ II Sh I $11^h 1^m$. I Sh E. $11^h 27^m$ **Juni 5.** I Ec. R $8^h 41^m 3^s$ **Juni 6.** II Ec R. $8^h 22^m 14^s$ III Tr E $9^h 20^m$ III Sh I $9^h 32^m$ **Juni 11** I. Tr I $10^h 2^m$ I Sh I $11^h 1^m$ **Juni 12.** I Ec. R. $10^h 36^m 17^s$. **Juni 13** III Tr I $9^h 37^m$. II Ec R. $10^h 58^m 51^s$ **Juni 19** I Oc D $9^h 19^m$ **Juni 20** I Tr E. $8^h 52^m$. II. Oc D $8^h 54^m$ I Sh E. $9^h 45^m$ **Juni 22.** II Sh E. $8^h 30^m$ **Juni 26.** IV. Oc. D $10^h 18^m$ **Juni 27** I Tr I $8^h 31^m$ I Sh I $9^h 19^m$. **Juni 28.** I. Ec. R $8^h 55^m 8^s$. **Juni 29** II Tr. E. $8^h 23^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1908.

Tethys. Juni 2. $19{\cdot}9^h$, Juni 4. $17{\cdot}2^h$, Juni 6 $14{\cdot}5^h$, Juni 8 $11{\cdot}8^h$, Juni 10 $9{\cdot}1^h$, Juni 12 $6{\cdot}4^h$, Juni 14 $3{\cdot}8^h$, Juni 16 $1{\cdot}1^h$, Juni 17 $22{\cdot}4^h$, Juni 19 $19{\cdot}7^h$, Juni 21. $17{\cdot}0^h$, Juni 23 $14{\cdot}3^h$, Juni 25 $11{\cdot}6^h$.

Dione. Juni 2 $15{\cdot}0^h$, Juni 5 $8{\cdot}7^h$, Juni 8 $2{\cdot}4^h$, Juni 10 $20{\cdot}1^h$, Juni 13. $13{\cdot}8^h$, Juni 16 $7{\cdot}5^h$, Juni 19 $1{\cdot}3^h$, Juni 21. $18{\cdot}9^h$, Juni 24 $12{\cdot}7^h$, Juni 27 $6{\cdot}4^h$, Juni 30 $0{\cdot}1^h$.

Rhea. Juni 7 $22{\cdot}4^h$, Juni 12 $10{\cdot}9^h$, Juni 16 $23{\cdot}4^h$, Juni 21 $11{\cdot}8^h$, Juni 26 $0{\cdot}4^h$.

Titan. Juni 4 $15{\cdot}8^h$ W., Juni 8 $15{\cdot}2^h$ S., Juni 12. $18{\cdot}8^h$ E., Juni 16 $22{\cdot}0^h$ I., Juni 20 $19{\cdot}3^h$ W., Juni 24 $14{\cdot}8^h$ S., Juni 28. $18{\cdot}0^h$ E.

Iapetus. Juni 7 $18{\cdot}4^h$ S., Juni 27 $18{\cdot}9^h$ E.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 14829
Ausgegeben am 1. April 1908.

Süd

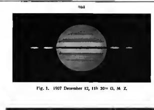


Fig. 1. 1907 Dezember 12, 11h 30m G. M. Z.

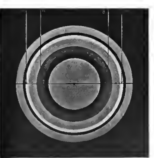


Fig. 2. Diagram des Ringsystems
mit Angabe der Zentren der Kondensationen (AA, BB)

Saturn 1907.

Gezeichnet von Prof. Barnard

Band XLI. (1908.) Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

Mai 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge.

Mit dem Fortschritt der astronomischen Wissenschaft steht der Fortschritt auf dem Gebiete der astronomischen Meßwerkzeuge in engster Beziehung, ja in gewissem Sinne ist der eine von dem andern abhängig. Wäre die Erfindung des Fernrohrs nicht gemacht worden, so würde die beobachtende Astronomie wohl schwerlich über den Standpunkt den in dieser Beziehung Tycho Brahe erreicht hatte, hinausgekommen sein und der Ausbau der mathematischen Theorie wäre in wichtigen Teilen nicht auf den heutigen Standpunkt gelangt, da es an Veranlassung zu weiteren Vertiefungen gefehlt hätte. Was der Astronom am Himmel nicht messen kann, hat für ihn in den meisten Fällen keine oder nur untergeordnete Bedeutung, denn das bloße Beschauen trägt nichts zum Fortschritt der Wissenschaft bei. So wird begreiflich, daß die Ausbildung der astronomischen Meßwerkzeuge von höchster Wichtigkeit für die Ausbildung der wissenschaftlichen Himmelskunde war und zukünftig auch stets bleiben wird. Die Darlegungen der Entwicklung der Himmelskunde gehen deshalb auch auf die Entwicklungsgeschichte der astronomischen Instrumente ein, allein eine selbständige, eingehende Schilderung der letztern fehlte bis heute. Diesem Mangel ist jetzt abgeholfen, indem ein Mann, dessen Lebenstätigkeit dem Baue astronomischer Meßwerkzeuge von höchster Vollendung gewidmet war, ein Werk veröffentlicht hat, das die Ent-

wicklung der astronomischen Meßwerkzeuge von der Mitte des 15. Jahrhunderts bis zum Jahre 1830, d. h. von Purbach bis auf Reichenbach und den älteren Repsold, eingehend vom Standpunkte des technischen Künstlers dargestellt.[1] Repsold ist ein Name vom allerbesten Klange bei allen welche Kenntnis und Verständnis der feinsten astronomischen Messungen der neuesten Zeit besitzen. Wenn daher ein Träger dieses in der Geschichte der astronomischen Meßapparate unvergänglichen Namens, es unternimmt, die Entwicklung dieser Werkzeuge historisch und kritisch darzustellen, so darf man einer solchen Darstellung einen hohen Wert zusprechen. Das oben erwähnte große Werk besitzt diesen in der Tat, es wird stets ein Quellenwerk bleiben für alle welche sich mit der Geschichte der astronomischen Apparate beschäftigen. Daher ist es angebracht, hier einen kurzen Überblick über dasselbe zu geben, wobei aber nur einige Partien von allgemeinerem Interesse, nämlich solche aus der Zeit Reichenbachs und seiner Mitarbeiter, etwas ausführlicher behandelt werden mögen.

Repsold gibt bloß einige kurze Andeutungen über die Meßwerkzeuge der Alexandrinischen Schule und der Araber, um mit Purbach und Regiomontanus die genauere Darstellung zu beginnen. Sehr ausführlich werden die verschiedenen Instrumente Tychos besprochen und durch große, den Originalen entsprechende Abbildungen erläutert. Daß Tycho bei seinen Instrumenten nach größeren Dimensionen strebte, findet Repsold für richtig, da das Visieren mit bloßem Auge durch Diopter solche notwendig machte, um größere Genauigkeit zu erreichen. Dagegen hält er es für einen Fehlgriff, daß die Werkstätten in zu großem Maße angelegt und erhalten wurden. »Man hat den Eindruck, daß Instrumente gebaut wurden nur um Arbeit zu schaffen, ähnlich wie, nach Weistritz, Tycho Gedichte, die er guten Freunden widmete, drucken ließ, um seine Papiermühle zu beschäftigen. Diese wenig astronomische Art zu wirtschaften, wird dazu beigetragen haben, daß Tycho in Ungnade fiel; und nach einigen Jahren war leider die ganze Herrlichkeit Hveens (der Insel, auf der Tychos Observatorium stand) vergangen«. Bei seinem Fortgang von Hveen 1597 hat Tycho die Instrumente bis auf die größten, die nicht gut zu transportieren waren, mitgenommen und teilweise während seines Aufenthaltes in Wandsbek dort wieder aufgestellt. Als er 1600 in Kaiser Rudolphs Dienste trat, wurden die Instrumente zu Schiff nach Prag gebracht, dort in den kaiserlichen Gärten aufgestellt, aber wohl kaum wieder ernstlich benutzt. Kepler fand sie daselbst vor und scheint anfangs zuweilen damit beobachtet zu haben, dann wurde er durch Krankheit und sein Zerwürfnis mit Tycho daran gehindert. Im Jahre 1606 fand Kepler, daß ein leuchtender Gegenstand durch eine kleine, runde Öffnung in einer Wand auf einer dahinter stehenden Fläche in umgekehrter Lage abgebildet wird, nicht ohne darauf aufmerksam zu werden, daß schon Aristoteles dies beobachtet hat. Kepler benutzte diese Entdeckung zur Herstellung eines Apparates, um die Winkelhöhe des Mondes zu bestimmen. Man erkennt hier einen interessanten Übergang zu dem wenige Jahre später aufkommenden Gebrauch des Fernrohrs mit Glaslinsen. Kepler erhielt sein erstes Fernrohr im Herbste 1610 vom Herzog Ernst von Bayern. Ein halbes Jahrhundert später erfolgte die Erfindung der Pendeluhr. Galilei hat 1641 oder 42 Zeichnungen dazu entworfen, nach denen ein brauchbares Uhrwerk hätte hergestellt werden können, allein weder er noch sein Sohn Vincenzio kamen

[1] Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach 1450 bis 1830 von Joh. A. Repsold, mit 171 Abbildungen. Leipzig 1908. Verlag von Wilhelm Engelmann, Preis 16 Mark.

dazu, vielmehr gelang erst 1656 Huygens die erste Pendeluhr.

Unter den Verfertigern guter Instrumente, die gleichzeitig auch Beobachter waren, nimmt nach Tycho, Hevel in Danzig eine hervorragende Stellung ein. Als reicher Mann konnte er seine Tätigkeit unbehindert durch Mangel an Mitteln oder Rücksicht auf Vorgesetzte und Gönner, einrichten. Dabei nahm er Tycho zum Vorbilde und wollte wenige aber gut berichtigte und feste Instrumente haben. Die Teilungen aller seiner Instrumente hat er mit eigener Hand ausgeführt. Repsold gibt zahlreiche höchst interessante Abbildungen dieser Instrumente in großem Maßstabe. Hevel kannte natürlich das Fernrohr und besaß solche mit selbst geschliffenen Linsen, allein er konnte sich nicht dazu entschließen, seine Meßinstrumente mit Fernrohren zu versehen, sondern blieb beim Visieren durch Diopter. Er besaß freilich ein scharfes Auge und hatte sich in seine Beobachtungsweise so eingelebt, daß er ganz Ungewöhnliches leistete. Halley kam zum Vergleich der Beobachtungen 1679 nach Danzig, konnte aber dort an seinen mit Teleskopen versehenen Instrumenten nicht mehr Zuverlässigkeit erzielen als Hevel mit seinen Dioptern. Der erste, welcher Fäden in der Brennebene des Fernrohrs anbrachte und dadurch das Einstellen auf einen Punkt zuverlässig machte, scheint Gascoigne gewesen zu sein, wenigstens erwähnt er eine solche Einrichtung an seinem Sextanten in einem Briefe vom 24. Dezember 1641. Von hier war es nicht sehr weit zur Herstellung beweglicher Fäden im Gesichtsfelde des Fernrohres, d. h. zur Erfindung des Schraubenmikrometers, die nach Flamsteed auch Gascoigne zuzuschreiben ist.

Einen großen Fortschritt veranlaßte der Bau der Sternwarte zu Greenwich, die Flamsteed im August 1676 bezog, auf der er aber nur mit eignen Instrumenten beobachten konnte. Auch das erste Meridianinstrument, ein fest aufgestellter $1^1/_2$ Quadrant von 79 Zoll Halbmesser, ließ Flamsteed auf seine Kosten anfertigen. An ihm hat er 30 Jahre lang beobachtet und nach Lindenau soll es das vorzüglichste Meßinstrument der damaligen Zeit gewesen sein. Sein Nachfolger Halley erhielt 1722 ein Fernrohr von 5 Fuß Brennweite und stellte es, Römers Beispiel folgend, zwischen zwei Pfeilern, um eine horizontale Axe im Meridian drehbar, auf. Es ist das Muster der heutigen Passageninstrumente. Für Deklinationsbeobachtungen blieben zunächst die Quadranten im Gebrauch. Noch zu Flamsteeds Zeit wurden die Instrumente durchgängig unter persönlicher Mitwirkung des Astronomen von den zu diesem Zwecke hinzugezogenen Werkleuten hergestellt. Erst der 1725 für Halley angefertigte Quadrant ist selbständig von einem technisch vorgebildeten Fachmanne gebaut worden, nämlich von dem nachmals so berühmten Graham. Die sogenannten äquatorialen Aufstellungen der Fernrohre, gehen bis auf 1735 zurück, in welchem Jahre Lalande ein solches Äquatorial sah, sie wurden dann vorzugsweise von den englischen Künstlern ausgeführt.

Um die Genauigkeit der Winkelmessungen zu erhöhen, schlug Tobias Mayer 1752 das sogenannte Repetitions- oder Multiplikationsverfahren vor und Borda in Frankreich ließ um 1775 ein dazu geeignetes Instrument von Le Noir in Paris erbauen. Dieses war das erste der nachmals so berühmt gewordenen Repetitionskreise, mit denen u. a. auch die Winkelmessungen der großen französischen Gradmessung zwischen Dünkirchen und Formentera ausgeführt worden sind. Von größter Wichtigkeit bei diesen Vollkreisen war natürlich die genaue Teilung und um solche herzustellen, wurden Kreis-Teilmaschinen erfunden. Die berühmteste darunter aus jener Zeit ist die Teilmaschine Ramsdens. Sein erstes größeres Instrument mit ganzen Kreisen (ein Altazimut)

kam 1789 nach Palermo und hat in den Händen Piazzis die herrlichsten Früchte getragen. Es hat ein Fernrohr von 5 Fuß Länge, dessen Enden mit dem gleichgroßen Kreise abschließen, während der horizontale Kreis 3 Fuß im Durchmesser besitzt.

In Deutschland war um die damalige Zeit vom Bau besserer astronomischer Meßwerkzeuge kaum die Rede, aber am 28. August 1772 wurde zu Durlach der Mann geboren, dem es beschieden war, Deutschland an die Spitze der Fabrikation astronomischer Apparate zu bringen, zunächst durch die eigene Initiative, dann durch die Verbindung mit genialen Künstlern, die er veranlaßte. Georg Reichenbach besuchte 1788—90 die Militärschule in Mannheim und erregte durch seine außerordentliche Geschicklichkeit bei Anfertigung eines Sextanten, die Aufmerksamkeit einflußreicher Personen, durch die ihm Stipendien zu einer zweijährigen Reise nach England gewährt wurden. Dort war er in großen Eisenhütten und Maschinenfabriken tätig und lernte auch englische Sternwarten kennen, aber keine Werkstätten für astronomische Instrumente. Nach seiner Rückkehr blieb er bis 1796 ausschließlich im militärischen Dienste, darauf aber kam er nach München und begann (wahrscheinlich auf Veranlassung des sächsischen Legationsrats Beigel, der an den bayrischen Vermessungsarbeiten Anteil nahm und das Fehlen einer astronomischen Werkstatt in München sehr empfand) mit dem Bau einer kleinen Kreis-Teilmaschine. Dieser folgte das Projekt einer größeren und vollkommneren, deren Bau 1801 in Verbindung mit dem Uhrmacher Liebherr begonnen wurde. Spezielles über die Konstruktion derselben muß man bei Repsold nachsehen, wo auch Zeichnungen derselben zu finden sind. Für die geschäftliche Sicherung der Werkstatt war auch Schiegg von Bedeutung, allein eine feste Grundlage wurde erst gewonnen, als es Reichenbach gelang den unternehmenden Geschäftsmann Joseph v. Utzschneider für das Unternehmen zu gewinnen, indem dieser das nötige Kapital gab und den geschäftlichen Teil übernahm. Reichenbach vertrat die Konstruktion und die Vollendung der Instrumente und Liebherr wurde »erster Meister«. Die Reichenbachschen Kreise gewannen durch die Genauigkeit ihrer Teilungen und ihre sonstigen konstruktiven Vorzüge mehr und mehr an Ruf und auch aus dem Auslande kamen Bestellungen. Nur eines bot unüberwindliche Schwierigkeiten, nämlich der optische Teil der Instrumente, die Objektive der Fernrohre. Dieselben waren in brauchbarer Qualität nur aus England zu beziehen und diese Quelle war infolge der Kontinentalsperre durch Napoleon, zuletzt völlig verstopft. Utzschneider hatte zwar 1805 in der Schweiz den Optiker Guinand kennen gelernt, der mit einigem Erfolge Glasschmelzungen gemacht und diesen deshalb für die Münchner Werkstatt angeworben, um mit dem dort arbeitenden Optiker Niggl Objektive herzustellen. Allein die Sache ging nicht voran, bis Schiegg veranlaßte, daß 1807 Fraunhofer als Optiker angestellt wurde. Jetzt kam Zug in die Sache, Fraunhofers Gläser erwiesen sich bald den englischen ohne Vergleich überlegen. Im Jahre 1809 entstand durch Vertrag die Firma Utzschneider, Reichenbach & Fraunhofer, deren mechanische Werkstatt in München verblieb, während Fraunhofer in Benediktbeuern den optischen Teil leitete. Im Jahre 1813 trennte sich Reichenbach von Utzschneider und im folgenden Jahre auch von Fraunhofer, der ihm jedoch auch fernerhin die nötigen Objektive lieferte. Reichenbach nahm dagegen Ertel, der schon längere Zeit unter ihm gearbeitet hatte, als Leiter seiner Werkstatt an, doch wurde er bald staatlicherseits so in Anspruch genommen, daß ihm wenig Zeit für die astronomische Mechanik übrig blieb. An Bessel schrieb Reichenbach am 14. Dez. 1820 u. a. »Wohl habe ich mich in der Hauptsache von den astronomischen Geschäften zurück-

zogen, allein Sie wissen, der alte Fuhrmann läßt das Klatschen nicht und so werde ich für diese schöne Wissenschaft immer tätig bleiben. Wenn ich auch selbst keine Instrumente mehr mache, (was ich im eigentlichen Sinne schon mehrere Jahre nicht mehr getan habe, da ich nur deren Verfertigung leitete, die Konstruktionen dazu entwarf und nur da Hand anlegte, wo die andern nicht mehr fortkommen konnten, weil ich es ihnen vorhero entweder noch nicht recht gezeigt oder noch nicht ganz eingeübt hatte), so werde ich die Sache doch nie aus den Augen verlieren und den Instrumentenmachern jederzeit den geeigneten Impuls zu geben wissen, wozu ich mir vor allen andern meinen ehemaligen Werkmeister, der sehr geschickt und aufmerksam ist, auserwählt habe. Der Herr Ertel hat zwar keine Theorie, aber um die schon erfundenen und in allen Teilen gezeichneten von ihm selbst vielfältig ausgeführte Instrumente fernerhin auszuführen, bedarf (es) auch keiner Theorie, sondern nur der nötigen Aufmerksamkeit und körperlichen Geschicklichkeit. Meine Frau, welche seit mehreren Jahren alle Instrumente, auch Ihren Kreis, eingeteilt hat, wird fernerhin, bis einmal ein hierzu taugliches Subject sich vortut, einteilen, und so bleibt im ganzen genommen die Sache beym allen.« Die Astronomen sind also Frau v. Reichenbach, Therese, geb. Sting (Todes-Anzeige Reichenbachs) für ihre Mithilfe zu besonderem Danke verpflichtet. Übrigens ließ Reichenbachs Einfluß auf die Werkstatt mehr und mehr nach, und Anfang 1822 hört auch sein Briefwechsel mit seinen astronomischen Freunden auf. Reichenbach war damals erst 50 Jahre alt.

Höchst interessante Einzelheiten, durch Abbildungen erläutert, über die von Reichenbach ausgeführten Instrumente muß man bei Repsold nachlesen. Hier nur einiges zur persönlichen Charakteristik des genialen Mannes. »Es ist zu bewundern, sagt Repsold, welche Geduld der energische und vielbeschäftigte Mann an seine Arbeiten und sogar an das ihm wenig sympathische Briefschreiben setzen konnte, wenn es sein mußte, ohne ein gelegentliches »Himmelsakrament« geht es freilich nicht gut, und wenn er zu sehr gedrängt wird, läuft ihm auch wohl, wie man zu sagen pflegt, die Galle über. So schreibt er 24/6. 1819 an Schumacher: »Soeben erhalte ich Ihren Brief von Altona vom 14. d. Mon. und diene Ihnen, auf diesen eigentlich geschraubten Brief zur Nachricht, daß . . . man die astronomische Instrumenten, wenn sie gut seyn sollen, nicht aus'm Ermel schüttelt, und nebst der erforderl. Zeit auch die geeignete Muse zu ihrer Verfertigung abwarten muß, wobey ein halbes Jahr auf oder ab kaum zur Sprache kommt« usw.

Bessel wünschte eine Vorrichtung zur Prüfung der Teilung seines Kreises zu haben, und nach langem Sträuben hatte Reichenbach auch eine solche in Aussicht gestellt. Aber er konnte sich doch nicht entschließen, daran zu gehen, weil er die Notwendigkeit nicht einsah. Er schreibt am 17/10. 1819 an Gauß: »Herr Bessel hat wohl einen Apparat gewünscht die Theilung zu prüfen . . . allein wer meine Eintheilungsmethode kennt, dem wird es wohl lächerlich vorkommen, Theilungs Fehler auf so unvollkommenem Wege suchen zu wollen . . . jeder auf solche Art sich zeigende Fehler könnte nur als Fehler des zur Prüfung angewendeten Apparats, aber nicht der Theilung selbst, gelten, . . . folglich habe ich auch Herrn Bessel keinen solchen Apparat gemacht.« Und Bessel bekam auch keinen Apparat, obgleich der Briefwechsel noch fortlief.

Im Jahre 1811 übernahm Fraunhofer in Benediktbeuern die Schmelzungen zur Gewinnung optisch homogenen Glases für größere Objektive und schon 1812 gelang ihm ein 7 zolliger Refraktor, der nach Neapel kam. Das im Laufe des Jahres 1813 von Gauß noch bei Reichenbach bestellte Heliometer brachte schon, nach dem inzwischen erfolgten Austritte Reichenbachs aus dem optischen

Institute, Fraunhofer zur Ausführung, und darüber beginnt der Briefwechsel zwischen Gauß und Fraunhofer. Es liegen leider nur die Briefe Fraunhofers vor, der erste ist vom 17/5 1814, er meldet die Vollendung des Heliometerrohres und bringt eine Skizze der parallaktischen Aufstellung dazu. Über diese war zwischen Gauß und Reichenbach noch nichts vereinbart worden, und Fraunhofer bezieht sich offenbar auf die ältere, vielleicht nach seiner Angabe für den Refraktor in Neapel ausgeführte, wenn er sagt, »da bei gewöhnlich parallaktischer Aufstellung größerer Fernrohre, bei unverrücktem Fuß, immer ein großer Raum im Norden ungesehen bleiben muß, so bin ich von dieser etwas abgewichen.« Er nimmt in diesem Falle, wie Scheiner, eine exzentrische Lage des Fernrohres am Ende der Deklinationsachse an und legt die Deklinationsbüchse über das Ende der Stundenachse, die sich in einer geschlossenen Büchse dreht. Von einer der 1816 veröffentlichten meist Reichenbach nachgebildeten Zeichnungen Liebherrs unterscheidet sich Fraunhofers Skizze durch die Lage des Stundenkreises oben, durch Gewichtsaufhebung der Deklinationsachse, durch lange Schlüsselführung beider Feinstellungen und auch in der Form des Stativs.

»Im Jahre 1815 wurde das Stativ zu dem Heliometer fertig. Fraunhofer hatte die größte Sorgfalt auf die Konstruktion verwandt, ist in bezug auf Korrektions- und Gegengewichts-Vorrichtungen sogar zu weit gegangen und empfindet dies selbst, denn er will das Heliometer für Olbers, das in Arbeit ist, einfacher gestalten. In seinem Bestreben, alles möglichst gut zu machen, schleift er auch für Gauß aus freiem Antriebe ein neues Objektiv, weil das erste sich beim Durchschneiden verändert hat. Erst Ende 1817 geht der Kopf des Heliometers nach Göttingen zurück, während Olbers sein Instrument Mitte 1815, Lindenau ein gleiches Mitte 1817 erhalten hat.

Bis Anfang 1820 hat Fraunhofer das Objektiv zum »großen Refraktor für Dorpat (und noch zwei gleiche) hergestellt, mit dem er das Journal de Paris in 700 Fuß Entfernung liest, das Stativ ist noch in Arbeit, »es konnte aus Mangel an Arbeitern und wegen vielen Bestellungen lange Zeit nicht fortgearbeitet werden«. Es währte noch lange, bis alles fertig wurde, erst im August 1824 konnte das vielbewunderte Werk in München aufgestellt werden. Aber es war auch eine Arbeit, deren Schwierigkeit man jetzt, an die mehrfach größeren Refraktoren gewöhnt, leicht zu unterschätzen geneigt ist, und für Fraunhofer, dem freilich, nach Merz auch hier, Liebherr eine wesentliche Stütze war, mußte sie um so schwieriger erscheinen, als beide nur wenig Erfahrung in größeren Konstruktionen hatten. Es finden sich in der Aufstellung dieses Refraktors von 9 Zoll Öffnung und $13^1/_2$ Fuß Brennweite einige Anklänge an Reichenbach und Liebherr, z. B. in der Form des hölzernen Stativs, der Lagerung der Stundenachse, den Hebeln am Fernrohr, aber es bleibt doch größtenteils ein selbständiges Werk Fraunhofers bis auf das Uhrwerk, das auf Liebherr zurückzuführen sein wird.

Ende 1824 und Anfang 1825 verhandelt Fraunhofer mit Bessel wegen eines Heliometers von 70 Linien Öffnung bei 8 Fuß Brennweite. Bessel wünscht Schiebung der Objektivhälften auf Zylinderflächen, Fraunhofer glaubt indes, daß das »nicht mit Genauigkeit ausgeführt werden kann«. Im übrigen hält er ein Heliometer dieser Größe für sehr wohl ausführbar, meint aber, »wenn es meinem Wunsche nachgeht, so ist Ihr Heliometer das letzte, welches ich mache«. Fraunhofer hatte von den früheren Heliometern wahrscheinlich zu viel Mühe und Ärgerlichkeiten mit Utzschneider wegen des Preises gehabt.

Ungefähr um dieselbe Zeit hatte Fraunhofer die Freude, daß sein König einen Refraktor von 12 Zoll Öffnung bestellte, er schreibt im Juli 1825 an Struve,

er sei mit der Konstruktion der mechanischen Teile fertig, er glaube, wesentliche Verbesserungen erreicht zu haben, ohne das Instrument komplizierter zu machen, als das Dorpater.

Es war Fraunhofer nicht vergönnt, diese beiden größten von ihm übernommenen Arbeiten zu vollenden. Am 26/I. 1826 schreibt er an Schumacher: »Seit 4 Monaten bin ich einer Brustkrankheit wegen in den Händen der Ärzte. Obschon meine Krankheit ohne Gefahr seyn soll, so muß ich doch aus dem bisherigen Gange derselben schließen, daß ich sie vor dem Eintritt der besseren Jahreszeit nicht los werde oder daß vielleicht dann erst die eigentliche Cur anfängt. Zwey Ärzte wollten, daß ich den Winter im südlichen Italien zubringe. Allein da ich niemand habe, der mein Geschäft einiger Maßen fortführen könnte und dadurch so großer Schaden entstünde, daß ich ihn nach mehreren Jahren erst wieder repariert haben könnte, so konnte ich mich zu dieser kostspieligen Reise nicht entschließen. Sie wäre in der rauhen Jahreszeit auch nicht ohne Gefahr gewesen, da mir z. B. schon das Corrigiren eines Fernrohres an einem offenen Fenster neuerdings ein Fieber zuzog. Ich muß nun die Zeit im Bette zubringen und von hier aus meine Arbeiter beschäftigen, was um so schwerer ist, da ich mich auch des Sprechens soviel, wie möglich enthalten muß.« Erst am 7. Juni d. J. hatte der bedauernswerte Kranke ausgelitten. Spätere Briefe liegen nicht vor; aber dieser letzte ist traurig genug. Ertel schreibt an Struve: »Er starb als ein wahrer Märtyrer.«

Vierzehn Tage früher war auch Reichenbach gestorben, nachdem er seit 1824 infolge eines Unfalles allmählich zunehmendem Siechtum verfallen war. Da er schon vor Jahren Ertel in die Leitung seiner Werkstatt mit gutem Erfolg eingeführt hatte, so war hier wenigstens für einen ungestörten Fortgang gesorgt. Eine Ersetzung Fraunhofers in seiner praktischen Tätigkeit hatte nicht in gleicher Weise vorgesehen werden können, aber auch hier war die Wahl der Nachfolger eine günstige. Die Leitung der optischen Arbeiten übernahm Georg Merz, die der mechanischen Mahler; sie haben bekanntlich viele Jahre miteinander erfolgreich gearbeitet.

Es ist betrübend zu sehen, wie Fraunhofer trotz der größten Anerkennung, die ihm von allen Seiten für seine Leistungen, und zwar nicht minder für seine praktischen Erfolge als für theoretische Förderung der Optik, gezollt wurde, sich in gedrückter, unerfreulicher Lage befand. Bei Gelegenheit der Übersendung der Kupferplatten für Struves Beschreibung des Dorpater Refraktors bittet er Schumacher (17./2. 1825), den Preis des Refraktors nicht, wie Struve beabsichtigte, zu nennen, und das scheint ihm Anlaß zu geben zu lang verhaltenen Klagen. Fraunhofer hatte den anfangs genannten Preis nicht allzu sehr überschreiten wollen. Aber »ohngeachtet Herr v. Utzschneider die eigenen Auslagen nicht wissen konnte, so hatte ich doch mit ihm einen sehr großen Kampf zu bestehen, daß nicht, wie er es wollte, ein höherer Preis für das Instrument angesetzt wurde. Daß dennoch er sich der Generosität rühmt und auch dabey mich die Rolle eines Subordinierten spielen läßt, entspricht ganz seinem Karakter, und ist nicht neu. Wollte ich alle ähnlichen Intriguen ahnen, so würde die optische Anstalt bald in Trümmer gehen, und somit auch die Werkstätte von Ertel. Es vergeht fast keine Woche, wo ich nicht, zum Beßten beider Anstalten Opfer dieser und anderer Art bringen müßte. So hatte z. B. ich unlängst erst einen ernstlichen Wortwechsel mit Reichenbach darüber, daß ich auf die Perspektive, die ich zu den Instrumenten für Ertel mache, auch das Firma des optischen Institut setze, was ersterer, ohngeachtet er an Ertels Werkstätte keinen Anteil mehr hat, auf jede Art zu verhindern sucht. Die Absicht spricht (sich) sehr deutlich aus. Obschon jede Last und Sorge ganz

allein auf mir liegt, und seit dem Beginnen des optischen Instituts lag, und ohngeachtet keiner dem, was ich leiste, auch nur seine Aufmerksamkeit schenkt, so sucht doch der eine mir die Ehre zu schmälern, der andere mir Ehre und Geld zu entziehen. So lange Reichenbach seine mechanische Werkstätte hatte und meiner bedurfte, wurde ich wenigst persönlich geschont, allein jetzt, wo Ertel allein diese Werkstätte hat, handelt ersterer ungenirt und vielmal nicht so, wie ich, der gewiß auch Anteil an der Vollkommenheit seiner Instrumente hatte, es billig erwarten durfte. Da Reichenbach krank ist und noch lange Zeit als krank wird betrachtet werden müssen, so muß ich ihn möglichst schonen, und daher treffen mich die Nachteile dieser und anderer Widerwärtigkeiten, welche in ihren Folgen viel wichtiger sind, wieder ganz allein. Wenn Sie in Zukunft vielleicht einmal hören sollten, daß die Geduld mir zu Ende ging, so werden Sie aus den angeführten Kleinigkeiten schon schließen können, daß es nicht ohne Grund geschah.« Weiterhin sagt Fraunhofer, er habe sich mit der Idee beschäftigt, »der vielen Widerwärtigkeiten wegen, die praktische Optik aufzugeben« und deshalb vor $1^1/_2$ Jahren eine besoldete Anstellung bei der Akademie angenommen; nach einer neuen Einrichtung werde ihm aber eine große Anzahl zum Teil unnützer Arbeiten aufgegeben, und er habe darum seine Versuche über die Gesetze des Lichtes aussetzen müssen . . . »Man hat hier für diese Versuche wenig oder vielmehr keinen Sinn. So hat z. B. Reichenbach, von dem man billig Anteil erwarten sollte, dasjenige, was ich seit 5 Jahren schrieb und bekannt machte, wie er mir selbst sagt, gegenwärtig noch nicht gelesen.«

Wie sehr ist es zu beklagen, daß jene drei Männer sich nicht besser verstanden, die sich so glücklich hätten ergänzen können! So aber stand der empfindliche, schwächliche Fraunhofer, in seinem Drange das Beste zu erreichen, ohne Schonung seiner kärglich bemessenen Kräfte und ohne Rücksicht auf Gewinn zwischen dem kernigen, durch große Erfolge verwöhnten und von Eifersucht nicht ganz freien Reichenbach, der den Offizier nie ganz verleugnen konnte, und dem Geschäftsmann, der unter allen Umständen auf klingenden Erfolg sah und bei der Eigenart seiner Genossen auch wohl sehen mußte — ein weicher Stein zwischen zwei härteren. Fraunhofer mag auch von wenig glücklicher Naturanlage gewesen sein, die es ihm erschwerte, sich in die ihm anfangs ungewohnte günstigere Lebenslage mit ihren ihm neuen Formen und Anforderungen einzuleben. Man glaubt aus seinen Briefen einen liebenswerten, edlen Menschen zu erkennen, dem es aber nicht vergönnt gewesen ist, lachen zu lernen.«

Im vorhergehenden sind die Ausführungen Repsolds über Reichenbach und Fraunhofer etwas ausführlicher wiedergegeben worden, nicht nur weil es von eigentümlichem Interesse ist, diesen Bahnbrecher auf dem Gebiete der astronomischen Instrumentenkonstruktion auch rein menschlich näher kennen zu lernen, sodern auch um zu zeigen, daß das Werk Repsolds außerhalb der lediglich fachwissenschaftlichen Darlegungen für die weiteren Kreise der Freunde astronomischer Forschung und Geschichte eine reiche Quelle bildet.

Neben Reichenbach und Fraunhofer arbeitete in gleicher Richtung aber in bescheidenerm Maße seit Anfang des Jahrhunderts Johann Georg Repsold, Sohn eines Predigers in Wremen an der Wesermündung und geboren 1770, der 1795 als städtischer Landmesser nach Hamburg kam. Er ist der Begründer der noch heute blühenden weltberühmten Werkstatt für astronomische Mechanik. Seine Passageinstrumente und sonstigen Apparate die er für Gauß und Schumacher baute, brachten ihm mit Recht hohen Ruhm. Er starb am 14. Januar 1830 in Ausübung seines städtischen Amts als Brandmeister durch den Ein-

sturz eines brennenden Gebäudes. Die Werkstatt wurde von seinen Söhnen Adolf und Georg fortgeführt und wesentlich erweitert. Mit Georg Repsold schließt der Verfasser sein Werk, doch behandelt er noch die Londoner und Pariser Werkstätten nach 1800

Sonnenphotographien.

(Hierzu Tafel VI.)

Diese Sonnenphotographien sind mit einem Steinheilschen Heliographen von Herrn August Henze auf der Mizar-Sternwarte in Charlottenlund, Dänemark, aufgenommen worden. Der Heliograph von 81 *mm* Öffnung (Verhältnis 1 : 12), ist an einem 135 *mm* Rheinfelderschen Äquatorial aufmontiert. Er hat den gewöhnlichen Steinheilschen Augenblicks-Patent-Verschluß, dazu zwei negative Vergrößerungssysteme, — und das Objektiv war mit einer Irisblende versehen. Das größte Sonnenbild hat 130 *mm* Durchmesser. Trotz Abblendung bis auf 40 *mm* Öffnung konnten doch nicht so gute Resultate erhalten werden wie gewünscht. Das Licht war zu stark und der Verschluß nicht schnell genug.

Zur Abhilfe wurde der Steinheil-Verschluß entfernt und durch einen neuen von Herrn Henze selbst angefertigten verstellbaren Spaltverschluß ersetzt. Damit wurden die ersten guten Resultate erhalten, insbesondere nachdem das negative Vergrößerungssystem entfernt und durch ein neues positives von Steinheil angefertigtes, chemisch achromatisiertes Aplanat Vergrößerungssystem von nur 18 *mm* Brennweite ersetzt worden.

Die auf der Tafel wiedergegebenen Bilder zeigen, was mit einem solchen Instrument erreicht werden kann. Sie stellen vor 1. den großen Sonnenfleck am 11. 11. 1907, 2. den Sonnenfleck mit Fackeln am 22. 7. 1907 $7^h 35^m$ vormittags, 3. den Sonnenfleck am 14. 7. 1905 $4^h 45^m$ nachmittags, 4. den Sonnenfleck am 17. 7. 1905 $7^h 10^m$ vormittags.

Die Bilder zeigen die Sonnengranulation, die Fackeln und die feinen Zeichnungen in der Penumbra, sowie Lichtbrücke im Kernflecken.

Die beiden Sonnenphotographen, Quenisset in Frankreich und W. Maunder von der Greenwicher Sternwarte haben sich beide sehr lobend über die Arbeiten des Herrn August Henze ausgesprochen. Victor Nielsen

Beobachtungen des Mars während der Opposition 1907.

Auf dem Observatorium Fabra zu Barcelona hat J. Comas Sola den Mars in dieser Opposition anhaltend beobachtet. Er benutzte dabei den dortigen 14-zolligen Refraktor und konnte bei günstiger Luft Vergrößerungen von 450- und 450-fach anwenden, trotz der geringen Höhe, in welcher der Planet über dem Horizont stand. Im Vergleich zu dem früheren Aussehen hat der Beobachter merkliche Veränderungen im Aussehen des Details der Marsscheibe feststellen können. Besonders in der großen Syrte und ihrer Umgebung, also in dem am besten bekannten Teile der Marsoberfläche, wurden solche Veränderungen erkannt. Der Lacus Moeris ist im Vergleich zu 1905 dunkler geworden; Lybia zeigte in den Umrissen kaum noch eine Ähnlichkeit

mit den älteren Karten Schiaparellis, Hellas dagegen ließ noch die beiden einander in Gestalt eines Kreuzes durchziehenden dunklen Kanäle erkennen. Die Doppelbai an der Mündung des Kanals Typhonius erschien sehr deutlich, während Nasamon und der große See, der ehemals an der Durchschnittsstelle dieses Kanals und des Asclepius vorhanden war, nicht gesehen wurde. Eine der wichtigsten Wahrnehmungen wurde beim Ganges gemacht, der doppelt und verwaschen erschien, und obgleich die Wahrnehmung nicht neu ist, so bemerkt Comas Sola, es sei sicher, daß die Verdopplung sich bis in den Sinus Aurorae hinein erstreckte. Fons juventis, welche der Astronom zu Barcelona früher niemals gesehen hat, zeigte sich bis zum Schluß der Beobachtungen äußerst deutlich, sie erschien wie ein Tropfen Tinte auf der Scheibe des Planeten. Ein kleiner, äußerst feiner Kanal verband diesen Fleck mit der Bai des Ganges. Unter den großen Veränderungen erwähnt Comas Sola zunächst die Verdopplung des Lacus solis. Thaumasia und Umgebung zeigten sich sehr verschieden von der Gestalt, die sie auf den früheren Zeichnungen besitzen. Lacus Tithonius zeigte sich gegabelt, im Innern der linken Spitze sah der Beobachter einige helle Details, die aber zu unbestimmt erschienen, um sie zeichnen zu können.

Gegen den Nordpol des Mars hin zeigten sich oft hellere Flächen, die aber nicht den Charakter von Schneeflecken darboten; die südliche Polregion zeigte Abnahme ihrer Schneebedeckung, wie es der Jahreszeit dort entspricht. Von etwa 40° im Durchmesser während des Mai und Juni ging sie auf 35° im Juli zurück. Um die Mitte des August fand starkes Schmelzen des Schnees statt, die weiße Kalotte zeigte sich hufeisenförmig, indem der innere Teil erheblich weniger hell erschien als der äußere. Von da ab verminderte sich der Durchmesser der hellen Kalotte rasch bis auf 30°, in den letzten Tagen des Dezember betrug er nur noch 8° bis 10°. Zur nämlichen Zeit wurde Hellas glänzend weiß. Sinus Aonius und Mare Sirenum zeigten sich stets etwas bläulich, in einer Färbung, die der Beobachter vorher auf dem Mars niemals gesehen hat. Aus der Gesamtheit seiner Wahrnehmungen glaubt Comas Sola schließen zu dürfen, daß große Veränderungen in der Topographie des Mars vollständig sicher nachgewiesen sind und daß sie, wenigstens in der Mehrzahl, wahrscheinlich nicht periodisch sind.

Die Marskanäle

Ueber die Kanäle des Mars verbreitete sich Prof. Dr. Karl Strehl[1]). Er sagt dabei u. a.:

Nehmen wir einmal an, die Kanäle seien echt, so fragt es sich immer noch, ob auch die Seen, in denen sie sich kreuzen, echt sind. Ich vermag sie mir — besonders bei unscharfem Sehen — vorzutäuschen. Bekannt ist die Erscheinung des schwarzen Tropfens kurz nach der ersten oder vor der letzten Berührung beim Venusdurchgang. Man halte zwei sich in haarscharfer Berührung kreuzende Messerklingen gegen das Licht usw. Ich glaube diese wunderbaren »Knöpfe« sind ganz besonders verdächtig.

Verdopplung der Kanäle. Wenn bei Sonnenschein die Kante eines halbgeöffneten Fensters auf einer gegenüberstehenden weißen Türe oder Wand Schatten wirft, dann geht nicht — wie es in den Lehrbüchern steht — der Kernschatten mittels eines Halbschattens

[1]) Central-Zeitung f. Optik 1908, S. 55.

in die vollbeleuchtete Fläche über, sondern am Rande des Halbschattens läuft ein intensiv heller Streifen (vielleicht doppelt so hell wie das volle Licht), welcher von derselben scheinbaren Breite wie die Sonne ist und durch einen schmalen dunklen Streifen von der vollbeleuchteten Fläche getrennt wird. Wegen der enormen Intensität des hellen Streifens vermute ich, daß eine Art Spiegelung an der Fensterkante mitwirkt Meines Wissens hat Dr Braß-Weimar zuerst auf diese Erscheinung — und viele andere noch ungleich merkwürdigere — aufmerksam gemacht. Seit langem kenne ich die gleiche Erscheinung an Kanten, Blitzableiterstangen vor heltem Himmelsgrund usw , ja selbst an Photographien von solchen sehe ich sie. Mithin vermögen wir nicht einmal bei scharfem Sehen Kanten, Drähte usw. richtig zu sehen

Daß der strahlige Bau der Kristalllinse oder ringförmige Zonenfehler des Auges das Aussehen von Linien stark beeinflussen, wird uns nicht weiter wundernehmen. Wenn wir eine mehr oder minder starke schwarze wagrechte Linie aus größerer Entfernung durch eine feine Öffnung betrachten und die Öffnung dicht vor dem Auge langsam von unten nach oben verschieben, dann vervielfacht sich scheinbar die dunkle Linie, sie scheint zu rollen wie die Kante eines gerippten rollenden Bleistifts. Möglicherweise vermögen sinkende oder steigende Luftschichten (Luftwallungen) bei Fernrohrbeobachtungen die gleiche Wirkung hervorzurufen. Daß es selbst Objektive oder Spiegel geben kann, welche infolge ungenauer Formgebung jeden Stern und jede Linie doppelt zeigen, ist nach mir von erfahrener Seite gemachten Bemerkungen sicher

Weit einfacher liegt die Sache, falls wir eine dunkle Linie mit falscher Akkommodation betrachten. Jedermann kann schon mit bloßem Auge oder auch mit einem Fernrohr an schwarzen Linien auf Papier oder Telegraphen- oder Telephondrähten die Wahrnehmung machen, daß sie bei falscher Einstellung doppelt erscheinen Nichts, meint man, sei einfacher als ein Fernrohr richtig einzustellen Allein bei der starken bzw. enormen sekundaren Farbenabweichung unserer mittleren und großen Refraktoren muß man die Einstellung bis um einige Millimeter ändern, falls man von der Betrachtung eines blauweißen Fixsterns zu der des rotgelben Mars übergeht, zur falschen Einstellung reicht jedoch unter Umständen bereits 1 *mm* aus Hierzu kommt, daß unsere mitteren und großen Refraktoren selbst bei scharfer Einstellung sozusagen von selbst falsch eingestellt sind; denn bei scharfer Einstellung auf die gelbgrünen Strahlen sind notwendigerweise die rotvioletten falsch eingestellt Ich merkte dies deutlich, als ich die Wirkung der Einstellung beim Bamberger 10 Zöller von Hugo Schröder an Telephondrähten studierte. Endlich läßt auch bei längerem scharfen Beobachten die Akkommodation infolge Ermüdung nach oder tritt ein Akkommodationskrampf ein Nun suchen allerdings die Marsforscher die bei der ausgesprochenen gelben Farbe des Planeten schon geschwächte chromatische Aberration durch Zwischensetzen eines gelben Augenglases in ihrer Wirkung völlig unschädlich zu machen, allein bei meinen Versuchen werden die Täuschungen durch Vorsetzen eines gelben Glases deutlicher — wie es auch der Theorie nach sein muß (falls die Lichtschwächung nicht zu groß wird)

Unterstützt wird das Doppeltsehen von Linien durch Astigmatismus des Auges, nur müssen dann die Linien eine gewisse Neigung haben Und so ist es mir denn wiederholt geglückt — besonders ohne Zylinderglas in bestimmten Richtungen — dunkle Linien u. U ganz grob doppelt zu sehen, ohne daß ich es bei Sehen durch feine Öffnung aus großem Abstande willkürlich hervorrufen kann Leichter geht es bei meinem ziemlich kurzsichtigen Auge mit Tintenstrichen auf

Papier in dem gewöhnlichen Leseabstand. Daß selbst der einfachen Kanäle Existenz angezweifelt wird, sollte man kaum für möglich halten. Und doch hat der englische Astronom Maunder beim Abzeichnen einer künstlichen Marsscheibe, auf der sich nur die gewöhnlichen Länder und Meere in grobem Umrisse befanden, durch Schüler aus mehr oder minder großem Abstande nicht nur Kanäle erhalten — von denen natürlich kein einziger wirklich auf der Scheibe war —, sondern sogar eine ganze Anzahl angeblich mit wirklichen Marskanälen identifizieren können. Diese Nachricht wirkte selbst auf mich verblüffend.

Tatsache ist, daß auch ein scharfes Auge eine zu eng gedrängte Reihe dunkler (oder heller) Punkte nicht mehr einzeln zu unterscheiden vermag, sondern zu einer scheinbaren Linie verbindet. Ist es astigmatisch, wie z. B. das meinige, dann sieht es eine Reihe feiner enggedrängter Tintenpunkte, bei wagrechter Lage noch getrennt, bei senkrechter schon verbunden, aus wenig größerem Abstande jedoch wieder als Doppelreihe von Punkten. So habe ich denn auch auf der künstlichen Marsscheibe — sobald die matten dunklen Flecke nicht mehr einzeln wahrnehmbar waren — wiederholt geglaubt, feine Kanäle zu sehen. Ob das, was man auf Mars sieht, wirklich Kanäle oder Vegetationsstreifen oder Reihen enggedrängter Sümpfe oder Oasen sind, wie soll man das nach dem bloßen Aussehen jemals entscheiden können? Sicher hat Lowell den richtigen Weg eingeschlagen, die jahreszeitlichen Veränderungen des Marsbildes zu studieren.

Man hat geglaubt, die Realität des Marsdetails durch photographische Aufnahmen, deren Güte bis jetzt recht verschieden beurteilt wird, feststellen zu können. Von den Fehlern des Auges sowie dem momentanen Einfluß von Luftwallungen ist natürlich die Platte frei. Was jedoch die vom Objektiv bewirkten Beugungserscheinungen und die Zonenfehler des Objektivs betrifft, so ist es gleichgültig, ob sie vom Auge oder von der Platte erfaßt werden, da ja doch beide die gleiche Mosaikstruktur haben. Es hat denn auch z. B. in der Kenntnis der Diatomeenstruktur die photographische Platte uns nicht wesentlich weiter gebracht als die Beobachtung mit dem bloßen Auge. Warten wir mithin auch in diesem Punkte ruhig ab!

Ich bin niemals derart verrannt gewesen, zu behaupten, daß überhaupt alles Marsdetail Einbildung sei, ich glaube gern, daß einige Marskanäle echt sind. Wenn Lowell behauptet, daß man in Flagstaff auf dem Mars noch Kanäle sehen könnte, welche nur $1\frac{1}{2}$ *km* breit seien, dann kann ich auf Grund beugungstheoretischer Rechnung bestätigen, daß seine Angabe wenigstens der Größenordnung nach nicht unglaubwürdig ist. Die Frage ist nur, was und wieviel ist real oder Täuschung? Und hier bin ich völlig zufrieden, wenn meine Versuche lehren, wie schwierig die Kunst des Beobachtens ist oder besser gesagt, ein wie großer Schritt vom richtigen Sehen (das selbst schon schwer genug, vielen unerreichbar ist) zum richtigen Deuten (das ohne Kenntnis der Beugungstheorie gar nicht in Angriff genommen werden sollte) ist. Bezüglich des Mars fasse ich meine unmaßgebliche Ansicht in folgenden zwei Sätzen zusammen:

1. Das Marsdetail ist ein Gewebe aus Wahrheit und Dichtung.

2. Es scheint mir zurzeit unmöglich, zu sagen, wo die Täuschung aufhört und die Wirklichkeit anfängt.

Beobachtungen des Saturnsringes auf der Sternwarte zu Straßburg.

Am 18-zolligen und 6-zolligen Refraktor der Sternwarte zu Straßburg hat deren Direktor E. Becker das Aussehen des Saturnsringes um die Zeit des Durchganges der Erde durch die Ringebene im Oktober 1907 an einigen Abenden beobachtet. Er macht darüber folgende Mitteilungen¹):

Oktober 1. 9h m. Zt. von Straßburg. 6-Zoller. Kurze Aufklärung. Ringansen als feine, etwas bläulich gefärbte Linie gut zu verfolgen. Die voraufgehende Anse erscheint mir heute heller als die nachfolgende (Vergr. 120).

18-Zoller. Ring noch sehr hell. Voraufgehende Anse von violetter Färbung, nachfolgende mehr rötlich (Vergr. 207). Ringschatten sehr scharf. Sogleich wieder bedeckt.

Oktober 2. Gegen 9h zerteilen sich die Wolken.

6-Zoller. 8.9h. Mit schwächerer Vergrößerung (120) Ansen leidlich gut — die folgende jedoch leichter — sichtbar.

18-Zoller. Himmel abwechselnd heiter und dunstig, so daß der Planet zeitweise völlig verschwindet. Am Ende der folgenden Anse sieht Trabant Dione und in der Verlängerung, etwas nördlich, Rhea. In den besseren Momenten Schattenlinie sehr deutlich. 9.8h (Vergr. 407). Um 10½h vollständig klar, Ansen nunmehr sehr scharf und hell. Auffällig ist auch hier (wie nachher nochmals am 6-Zoller bestätigt wurde) die größere Helligkeit der nachfolgenden Anse.

Oktober 3. Um 11h bereitet sich eine Aufklärung vor.

Am 6-Zoller vermag ich in den seltenen klaren Momenten die Ansen nicht mehr zu erkennen.

18-Zoller. Zuerst ist der Himmel ganz dunstig, nach Mitternacht zeitweise besser; in günstigen Momenten (13h) erkenne ich die nachfolgende Anse, an deren Ende ein Satellit (Tethys) steht; zuweilen wird in derselben Anse noch ein zweites Sternchen (wohl Dione) bemerkt. Die voraufgehende Anse glaube ich nur ab und zu wahrzunehmen.

Oktober 4. 18-Zoller 8½—10h. Von den Ansen nichts mehr für mein Auge zu erkennen. Zuweilen will es mir scheinen, daß ich die voraufgehende Anse noch äußerst schwach sehe, ich komme aber schließlich zur Überzeugung, daß dies nur Täuschung ist. Schatten auf der Kugel sehr scharf, überhaupt sehr gute Luft, Enceladus ganz deutlich, auch Mimas sichtbar.

Nach Vergleichung der heutigen Beobachtung mit der gestrigen bin ich geneigt den Durchgang der Erde durch die Ringebene auf frühestens Oktober 4.0 anzunehmen.

Die Beobachtung des Wiedererscheinens des Ringes im Januar ist durch die Witterung vereitelt worden. Am 6. Januar vermochte ich (im 6-zolligen Refraktor) außerhalb der Planetenscheibe noch keine Spur des Ringes zu erkennen, am 10. Januar waren die Ansen eine sofort auffällige Erscheinung; in der Zwischenzeit war der Himmel bedeckt.

Die weiteren den Ring betreffenden Beobachtungen, die von dem Observator der Sternwarte am 18-zolligen Refraktor gemacht sind, werden demnächst mitgeteilt; hier folgen noch die Bemerkungen, die Herr Dr. Jost aufgezeichnet hat, den ich wegen damaliger Abwesenheit des Observators von Straßburg gebeten hatte, an den Beobachtungen des Verschwindens des Ringes im Oktober teilzunehmen.

1907 Oktober 2. 10h 0m m. Zt. von Straßburg.

Großer Refraktor. Der Ring ist noch gut sichtbar, die folgende Anse ist bedeutend auffallender, auch nach-

¹) Astron. Nachrichten Nr. 4238.

dem ein Trabant, welcher anfangs auf der Anse eine helle Verdickung bildet, von derselben getrennt erscheint. Auf dem Planeten hebt sich der Ring, resp. sein Schatten, als scharfe dunkle Linie ab, auch sieht man wolkige Gebilde zeitweilig sehr scharf. Farbe der Ansen bläulich-bleigrau, die folgende Anse etwas violett. Angewandte Vergrößerungen 200, 400, 700, alles am besten bei Vergrößerung 200 sichtbar.

$11^h\ 0^m$, kleiner Refraktor. Auch hier ist die folgende Anse das auffallendere Objekt; Farbe der Ansen mehr rötlich. Vergrößerung 150—200.

Oktober 3. $10^h\ 30^m$, kleiner Refraktor. Ich glaube momentan die Ansen zu sehen.

$12^h\ 0^m$, großer Refraktor. Beide Ansen deutlich sichtbar, besonders die folgende.

$13^h\ 10^m$. Nur noch die folgende Anse sichtbar, der Himmel ist aber nicht mehr ganz rein. Farbe der Ansen wie gestern.

Oktober 4. $9^h\ 0^m$, großer Refraktor. Von den Ansen ist keine Spur mehr zu sehen, der Schatten des Ringes auf Saturn ist als scharfe Linie von ca. 0.5″ Dicke sichtbar. Luft anscheinend sehr durchsichtig, man sieht neben vier helleren Satelliten auch Mimas (12.8^m).

Untersuchungen über das Spektrum der Nova Nr. 2 im Perseus in ihrem späteren Zustande.

Die sogenannten neuen Sterne zeigen bekanntlich um die Zeit ihrer größten Helligkeit ein Spektrum, welches aus hellen (Emissions-) und dunklen (Absorptions-) Linien besteht und es hat sich ergeben, daß vor dem Verschwinden dieser Sterne ihr Spektrum sich sehr vereinfacht, indem es auf eine oder mehrere helle Linien reduziert wird und dadurch große Ähnlichkeit mit dem Spektrum der kosmischen Gasnebel gewinnt. Diese Tatsache hat für die Erklärung des Vorganges, der sich in dem Aufleuchten und Wiederverschwinden der neuen Sterne abspielt, die größte Wichtigkeit und ihre zutreffende Erklärung ist für die Erforschung der Entwicklungsgeschichte der Fixsterne von grundlegender Bedeutung. Von diesem Gesichtspunkte aus hat Prof. J. Hartmann vom astrophysikalischen Observatorium in Potsdam den neuen Stern, welcher im Perseus aufleuchtete, möglichst lange spektrographisch verfolgt und ist dadurch zu wichtigen Ergebnissen gelangt, die er jetzt mitteilte.[1])

Zu der Aufnahme wurde anfangs der am großen Refraktor von 800 mm Öffnung angebrachte Spektrograph I benutzt, welcher gestattet, einen Stern zu verfolgen so lange er noch heller als 10. Größe ist. Allerdings wurde die Aufnahme des Spektrums immer schwieriger und im November 1902 konnte Prof. Hartmann von dem Sterne, der damals 9.7 Größe war, selbst bei einer Belichtung von 6.5 Stunden nur noch ein schwaches Spektrum erhalten. Um weitere Aufnahmen zu ermöglichen, konstruierte Prof. Hartmann einen neuen Spektrographen, der in Verbindung mit dem großen Refraktor möglichste Lichtstärke besitzt. Auf die Beschreibung dieses Apparates kann hier nicht eingegangen werden, es mag genügen, hervorzuheben, daß es mittels desselben gelang, von dem Sterne noch im Ok-

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4232.

tober 1907, als er bis zur Größe 11.4 herabgesunken war, mit $8^{1}/_{4}$ Stunden Belichtung ein gutes Spektrum zu erhalten. Im Herbst 1901 zeigte das seit dem Sommer stark veränderte Spektrum der Nova außer den Wasserstofflinien δ, γ und β noch 9 andere Linien, die mit solchen im Spektrum der Nebelflecke identisch sind, dann noch zwei Linien, welche in letzterem nicht gefunden werden.

»Es unterliegt hiernach,« sagt Prof. Hartmann, »keinem Zweifel, daß während eines gewissen Zeitraumes der Entwicklung der neuen Sterne auf diesen Himmelskörpern dieselben Gase leuchten, wie in den Nebelflecken.«

Man hat nun hieraus vielfach den Schluß gezogen, daß die zeitliche Entwicklung der neuen Sterne tatsächlich mit einer Auflösung der betreffenden Himmelskörper in kosmische Nebel endige, ja, kürzlich wurde auf diesem Gedanken der Zurückverwandlung von Fixsternen in Nebelflecken sogar eine kosmogonische Theorie begründet.

Schon bei Gelegenheit seiner Beobachtungen der Nova Aurigae wies Huggins[1]) darauf hin, daß die große Breite der Novalinien gegen eine völlige Identifizierung des neuen Sterns mit einem Nebel spricht, und auch meine am Spektrum der Nova Persei gemachten Beobachtungen lassen die erwähnte Schlußfolgerung einer schließlichen Verwandlung des Sterns in einen Nebel durchaus nicht zu. Schon während des oben beschriebenen Zustandes, in welchem die im Novaspektrum beobachteten Linien mit solchen des Nebelspektrums identifiziert werden konnten, zeigte sich wieder der wesentliche Unterschied zwischen beiden Spektren: die Linien der Nova waren stets stark verbreitert, während die Linien der Nebel ähnlich denen stark verdünnter Gase ganz schmal und scharf sind.

War schon hierdurch eine physikalische Verschiedenheit der beiden Arten von Himmelskörpern angezeigt, so wurde diese durch meine späteren Aufnahmen des Novaspektrums noch deutlicher bewiesen. Die relativen Intensitäten der Novalinien blieben in der Zeit vom September bis November 1901 im allgemeinen unverändert. Auch bis zum Februar 1902 waren noch die Linien λ 3869 und λ 3968 die bei weitem auffälligsten Erscheinungen, während die übrigen Linien etwas mehr als das darunter liegende kontinuierliche Spektrum abgenommen hatten. Im Herbst 1902 zeigte das Spektrum eine stärkere Veränderung, ich machte mit dem Spektrographen I zwei Aufnahmen, die erste am 23. Oktober mit 200^{m}, die zweite in der Zeit vom 10. bis 14. November mit Unterstützung durch Herrn Dr. Ludendorff mit 395^{m} Belichtungszeit. Die Helligkeit des Sterns hatte bis 9.7. Größe abgenommen. Im Spektrum waren die früher stärksten Linien λ 3869 und λ 3968 ganz zurückgetreten, die intensivste Linie war nunmehr die bekannte Hauptlinie der Nebelspektren bei λ 5007, hierauf folgte λ 4686, dann λ 4959 und die beiden Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$, von denen nur noch Spuren zu erkennen waren; das kontinuierliche Spektrum trat mehr und mehr in den Vordergrund, während die allgemeine Form der breiten Linien unverändert geblieben war. Auch in diesem Stadium ihrer Entwicklung hatte also die Nova, wenn man lediglich auf die Wellenlängen der beobachteten Linien Rücksicht nahm, noch Ähnlichkeit mit einem planetarischen Nebel, jedoch sprachen auch hier wieder die Breite der Linien, sowie auch das starke kontinuierliche Spektrum gegen die völlige Identifizierung mit einem solchen Himmelskörper.

Meine weiteren Beobachtungen des Sterns konnte ich erst im Herbst 1905, als der erwähnte lichtstarke Spektrograph vollendet und das 80 *cm* Objektiv nach der in München vorgenommenen Korrektur nach Potsdam zurückgekommen war, wieder aufnehmen. Sie wurden durch das ungünstige Novemberwetter

[1]) Astr. and Astrophys. 12, S. 614, 1893.

sehr erschwert. Im Jahre 1905 erhielt ich mit Unterstützung durch Herrn Dr. Münch eine Aufnahme von 204^{m} Belichtungszeit. Außer einem kontinuierlichen Spektrum zeigte sich jetzt nur noch eine Emissionslinie bei λ 4688. Im November 1906 ergab eine Aufnahme von 4 Stunden Belichtung das gleiche Aussehen des Spektrums.

Die beste Aufnahme des Spektrums erhielt ich am 15. und 18. Oktober 1907 wieder mit Unterstützung durch Dr. Münch in einer Belichtungszeit von $8^{1}/_{4}$ Stunden. Die Platte zeigt ein schwaches kontinuierliches Spektrum mit einer Anzahl Emissionslinien. Eine mit Hilfe des Spektrokomparators vorgenommene Vergleichung ergab nun, daß das Novaspektrum fast vollkommen identisch ist mit dem Spektrum des Wolf-Rayet-Sterns BD 35° 4001; bei passender Abschwächung der Gesamthelligkeit würde das Spektrum des W.-R.-Sterns fast genau in das der Nova übergehen. Die Hauptlinie beider Spektren liegt bei λ 4688, ferner sind, erheblich schwächer, die Wasserstofflinien $H\beta$, $H\gamma$ und $H\delta$ vorhanden. Die im W.-R.-Stern ziemlich intensive Linie λ 4618 ist in der Nova verhältnismäßig schwach, wogegen letztere bei λ 3890 eine Spur einer im W.-R.-Stern nicht sichtbaren Linie zeigt. Auch die relative Intensität des kontinuierlichen Spektrums und die Breite und Form der Emissionslinien stimmt in beiden Spektren, soweit eine Vergleichung möglich ist, überein. Besonders ist zu beachten, daß gerade bei den W.-R.-Sternen auch die für die Novalinien ganz charakteristische Form der breiten Emissionslinien vorhanden ist. Von den Haupt-Nebellinien λ 5007 und λ 4959 ist weder in dem jetzigen Spektrum der Nova Persei noch auch in dem des W. R.-Sterns eine Spur zu erkennen; Campbell hat bei seinen sorgfältigen Untersuchungen aller Sterne dieses Spektraltypus bei keinem einzigen die Nebellinien auffinden können.

Hiernach steht also fest, daß die Nova Persei durch einen Zustand, in welchem die in ihrer Atmosphäre leuchtenden Gase mit dem Hauptbestandteil der Nebelflecken identisch wären, hindurchgegangen und zu einem dem W.-R.-Typus angehörenden Stern geworden ist.

Dieser auch früher schon von anderer Seite wiederholt vermutete Zusammenhang zwischen den neuen und den W.-R.-Sternen, besonders das Auftreten und Wiederverschwinden der Nebellinien bei der zeitlichen Entwicklung der Nova ist nicht nur für die Erklärung der neuen Sterne, sondern, wie ich annehmen möchte, auch für eine allgemeinere astrophysikalische Frage von Bedeutung. Bei den kosmogonischen Theorien, die eine Entstehung der Weltkörper aus den Nebelflecken annehmen, bestand stets die Schwierigkeit, daß man das vollständige Fehlen des in allen Nebeln weit verbreiteten Elements, dessen Spektrum unter anderen die beiden Haupt-Nebellinien λ 5007 und λ 4959 enthält, in den Fixsternspektren nicht erklären konnte, auch im Laboratorium ist ein diesen Linien entsprechendes Element noch nicht aufgefunden worden. Das Auftreten der Nebellinien nur während eines begrenzten Zeitraums der Novaentwicklung scheint nun darauf hinzudeuten, daß diese Linien nicht einem besonderen, nur in den Nebeln vorkommenden Element angehören, sondern daß sie nur einer besonderen Art des Leuchtens eines anderen, auch auf den übrigen Weltkörpern vorhandenes Elements entsprechen. Beachtet man nun, daß sowohl während des ersten, sehr hellen Zustandes der Nova der Wasserstoff in ihrer Atmosphäre die Hauptrolle spielte, als auch, daß die jetzige Hauptlinie ihres Spektrums λ 4688 nach Rydbergs Berechnung die erste und stärkste Linie der Hauptserie des Wasserstoffs ist, die sich nach J. Starks Untersuchungen auch im Spektrum der Kanalstrahlen im Wasserstoff wiederfindet, so drängt sich der Gedanke auf, daß auch jene Haupt-Nebelsubstanz in

naher Beziehung zum Wasserstoff steht daß sie vielleicht nur die Wasserstoff-, atome in einem besonderen physikalischen Zustande oder ein Umwandlungsprodukt derselben enthält. Es ist das eine Vermutung, die ich nur deshalb hier ausspreche, um dadurch zu geeigneten Experimenten anzuregen.«

Was die Helligkeit der Nova anbelangt, so war dieselbe nach Schätzungen von Prof. Hartmann, 1905 Nov. 1. 11 2 Größe, 1906 Nov. 24. 11 3 Größe und 1907 Oktober 13. 11 44 Größe, hat sich also im Laufe der beiden letzten Jahre nur sehr wenig verändert.

Die Entdeckungen kleiner Planeten im Jahre 1907.

Während des vergangenen Jahres sind folgende 98 Planeten entdeckt oder zuerst angekündigt worden.

Die Anfangsbuchstaben bezeichnen wie folgt die Namen der Entdecker K. Kopf, Heidelberg, L. Lohnert,

Vorläufige Bezeichnung	Datum der Entdeckung	Entdecker	Vorläufige Bezeichnung	Datum der Entdeckung	Entdecker	Vorläufige Bezeichnung	Datum der Entdeckung	Entdecker
XJ 623	Jan 22	L_1	VE^a 06	Sept 22	L_2	AD —	Sept. 11	K
XM 624	Febr 10	K	VE^b 06	22	L_2	AE —	11	K
XN 635	11	K	WT^a 06	Dez 6	L_2	AF —	11	K
XO 626	11	K	YY —	Apr. 7	L_2	AG —	14	M
XP —	8	M	YZ —	7	L_2	AH —	18	S
XQ —	8	M	ZC —	März 20	M	AJ —	Okt 4	K
XR —	4	L_1	ZD —	Apr 17	M	AK —	4	K
XS 627	März 4	K	ZE —	18	M	AL —	4	K
XT 628	7	K	ZF —	11	M	AM —	4	K
XU 629	7	K	ZG —	10	L_1	AN —	4	K
XV —	7	K	ZH —	15	L_1	AO —	Nov 1	K
XW 630	7	K	ZJ —	Mai 9	K	AP —	3	K
XX —	6	M	ZK —	11	K	AR —	3	K
XY —	7	M	ZL —	11	K	AS —	3	K
YA —	Febr 15	M	ZM 633	12	K	AT —	3	K
YB —	März 7	M	ZN 634	12	K	AU —	3	P
YC —	7	M	ZO —	Apr. 5	L_2	AV —	4	K
YD —	9	M	ZP —	Mai 4	M	AW —	4	S
YE —	11	M	ZQ —	5	M	AX —	5	S
YG —	11	M	ZR —	11	M	AY —	6	K
YJ 631	21	K	ZS 635	Juni 9	L_1	AZ —	6	K
YM —	Apr. 4	K	UN^a 06	Juli 16	W	BA —	7	S
YN —	4	K	UN^b 06	16	W	BB —	8	W
YO —	4	K	ZT —	19	L_1	BC —	8	W
YR —	4	K	ZU —	Aug. 8	K	BD —	8	W
YS —	4	K	ZV —	8	K	BE —	3	M
YT —	4	K	ZW —	29	K	BF —	4	M
YU —	4	K	ZX —	Sept. 8	W	BG —	10	K
YV —	4	K	ZY —	8	W	BH —	30	K
YW —	5	K	ZZ —	8	K	BJ —	Dez. 4	K
YX 632	5	K	AA —	7	K	BK —	Nov. 27	M
UM^a 06	Juni 20	L_1	AB —	11	K	BL —	Dez. 11	M
UM^b 06	20	L_2	AC —	11	K			

Heidelberg, L_2 Lowell, Flagstaff, L_3 Liapien, Pulkowa, M Metcalf, Taunton (Mass.), P Palisa, Wien, S Scheifele, Heidelberg, W Wolf, Heidelberg

Ein Planet, entdeckt auf zu Greenwich 1903 August 6 und 31 sowie September 1 exponierten Platten, wurde mit LX a bezeichnet, UW ist identisch mit Planet Nr. 66, UZ mit 408, WO mit 260, WQ mit 167, XK mit 129, XL mit 462, XZ mit 469, YH mit 236, YK mit 411, YL mit 629, YP mit 62, YQ mit 450, ZA mit 510, ZB mit 31, 615 mit KR und KV, WK wahrscheinlich mit 34, 635 mit TU, UT wahrscheinlich mit OX, YA mit YF, AQ mit 528, AX wahrscheinlich mit 518, BA wahrscheinlich mit 566

Die folgenden Planeten haben Namen erhalten

398	Admete	438	Zeuxo	533	Sara
410	Chloris	441	Bathilde	534	Nassovia
411	Xanthe	453	Tea	535	Montague
414	Liriope	497	Iva	537	Pauly
426	Hippo	506	Marion	538	Clotilda
427	Galene	508	Princetonia	588	Achilles
429	Lotis	517	Edith	602	Marianna
430	Hybris	518	Halawe	617	Patroclus
431	Nephele	519	Sylvania	620	Draconia
437	Rhodia	523	Ada	624	Hector

Die Planeten Patroclus (617) und Hector (624) haben ähnlich wie der Planet Achilles (588) Bahnen mit näherungsweise oder ganz gleicher Umlaufsdauer wie Jupiter Sie bieten mehr oder weniger ein Beispiel zu dem Lagrangeschen Satze der Bahnstabilität dreier Weltkörper, die die Spitzen eines gleichseitigen Dreieckes einnehmen Die Länge des Planetoiden Patroclus in seiner Bahn ist kleiner als die des Jupiter, die der beiden anderen Planeten ist größer. Achilles und Patroclus sind in ihrer zweiten Opposition gut beobachtet worden, so daß Material zu einer genauen Bahnbestimmung jetzt vorliegt. Die Frage der Stabilität dieser Bahnen mit Rücksicht auf die Störungen, welche sie von Jupiter und den anderen Planeten erleiden, ist interessant, aber bis jetzt noch nicht vollständig gelöst.

Vermischte Nachrichten

Der neue kleine Planet (1908 CT) ist von Melotte in Greenwich am 27 Januar aufgefunden worden Er wurde vor der ersten Meldung der Entdeckung 8 Tage langbeobachtet und ist seitdem auch von Wolf in Heidelberg photographiert worden An Helligkeit gleicht er einem Stern 16 Größe. Da er ziemlich parallel mit dem 6 Jupitermonde sich fortbewegt, so wird wahrscheinlich, daß das neue Objekt ein noch unbekannter Trabant des Jupiter ist.

Beobachtung eines sehr lichtschwachen kleinen Planeten nahe bei dem Saturnsmonde Phoebe am 12. September 1904 Prof Barnard[1]) fand an jenem Tage, als er Phoebe am 40-Zoller der Yerkessternwarte aufsuchte, nahe dem Orte derselben ein sehr lichtschwaches Sternchen, das sich sehr langsam aber unzweifelhaft gegen West bewegte Er hielt es für den Trabanten Phoebe, bis später Prof. William H Pickering durch Vergleichung aller sonstigen Beobachtungen zeigte, daß damals dieser Trabant etwa 2' von dem beobachteten Objekte entfernt stand

[1]) Astron Nachr Nr 4234

Unter diesen Umständen hält Prof. Barnard daran fest, daß das von ihm beobachtete Sternchen ein noch unbekannter kleiner Planet gewesen ist und bezeichnet ihn als Planetoid 1904 OVa. Eine am 28. September 1904 mit dem Bruceteleskop aufgenomme Photographie der Region des Himmels, in der sich das Objekt befand, zeigt einen kleinen Stern südlich von dem beobachteten, den auch Prof. Barnard in einer am 12. September gemachten Skizze aufzeichnete, aber von dem unbekannten Sterne, der damals von ihm für Phoebe gehalten wurde, keine Spur. Es kann daher kein Zweifel sein, daß es sich um einen bewegten Stern handelt und da dessen Bewegung zu groß ist, um ihn als Saturnstrabanten gelten zu lassen, so muß man eben annehmen, daß es ein unbekannter kleiner Planet war.

Beobachtungen des Saturnsmondes Phoebe hat Prof. Barnard am 40-Zoller der Yerkessternwarte ausgeführt. Er berichtet[1]) über seine Mikrometermessungen desselben im Juli bis Oktober 1906, durch welche die Position dieses Trabanten sehr genau bestimmt wurde. Der Trabant war anfangs sehr lichtschwach, 16 oder 16.5 Größe, im Oktober dagegen heller, 16 Größe. Merkwürdig ist, daß dieser Satellit sich etwas neblig darstellt, in den besten Momenten als sternähnlicher Punkt, der anscheinend von einer schwachen, kleinen Nebelhülle umgeben war. Doch macht Prof. Barnard darauf aufmerksam, daß es bei einem so lichtschwachen Objekte sehr schwierig ist, mit einiger Sicherheit über dieses neblige Aussehen desselben zu entscheiden.

Die Beziehung zwischen Farbe und Periodendauer der veränderlichen Sterne, welche vor vielen Jahren von Jul. Schmidt (Athen) zuerst erkannt und seitdem vielfach bestätigt wurde, ist unlängst von S. Betjawsky (Göttingen), hauptsächlich auf Grund des zweiten Pickeringschen Katalogs der Veränderlichen, einer neuen Untersuchung unterzogen worden[1]). Es handelt sich dabei natürlich nur um rote Sterne und es werden zwischen Weiß (0) und rein Roth (10) 11 Klassen unterschieden.

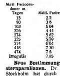
Der erste Schritt der Untersuchung war eine rohe Ableitung der gesuchten Beziehung zwischen der Farbe und der Periode. Nachdem die sogenannten neuen Sterne vollständig ausgeschlossen worden waren, wurden die vier übrigen Pickeringschen Typen einzeln betrachtet. Ohne irgend eine Korrektion an die Farbe der Sterne anzubringen, hat Verf. für die gesuchte Beziehung folgende provisorische Tabelle erhalten:

Klasse	Periode	Mittl. Periodendauer in Tagen	Mittl. Farbe	Anzahl der Sterne
V	Algol Typus	—	0.83	13
IV	kurzperiod.	10	2.44	20
II	klein. als 100	80	3.4	4
„	100—200	163	5.11	24
„	200—250	226	4.07	34
„	250—300	274	5.45	35
„	300—350	325	5.83	49
„	350—400	374	6.70	36
„	400—450	418	7.38	24
„	450—500	474	7.9	7
III	irregulär	—	7.29	44

Wurde ein Vergleich der Farbe mit der größten Helligkeit durchgeführt, so ergab sich, daß bei schwächeren Sternen ein Grauwerden deutlich hervortritt. Bei Sternen, die im Maximum heller als 6. Größe sind, ist die Farbe im Mittel 6.8 und nimmt mit abnehmender Maximalhelligkeit ab, so daß sie bei Sternen, die 9.5—9.9. Größe niemals überschreiten bis auf 3.1 herabsinkt. Deshalb wurden die Sterne, welche heller als 5. Größe werden und ebenso diejenigen, die schwächer als 9.5 Größe bleiben, ausgeschlossen. Die übrigen ergaben dann folgende definitive Tabelle, welche die Beziehung zwischen der Periodendauer und den Grad der Färbung anzeigt:

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4234.

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4238.



Mittl. Periodendauer in Tagen	Mittl. Farbe	Anzahl der Sterne
13	2.2	13
80	3 6	4
163	5 04	22
226	4 44	32
274	5 62	34
325	5 79	47
374	6 64	35
418	7 30	21
474	7 8	7
Irregulär	7.85	26

Neue Bestimmungen von Fixsternparallaxen. Dr. Karl Bohlin in Stockholm hat durch Ausmessungen von photographischen Sternaufnahmen, die zu diesem Zwecke gemacht worden sind, die Parallaxen einiger Fixsterne untersucht.[1]) Der Doppelstern 7.5 Größe Nr. 18115 im Lalandeschen Sternverzeichnis, dessen Ort am Himmel (für 1900.0) ist AR = 9ʰ 7ᵐ 34.75ˢ D = + 53° 6′ 58.2″ ergab durch Ausmessung von 24 Platten eine Parallaxe von 0.085″. Dieser Stern, der eine beträchtliche Eigenbewegung zeigt, ist schon früher auf Parallaxe untersucht worden und zwar von Prof. Peter in Leipzig durch Heliometermessungen und von Prof. Kapteyn durch Registrierbeobachtungen am Meridiankreise. Ersterer fand für die Parallaxe den Wert 0.180″, letzterer 0.074″. Es scheint hiernach, daß dieser Doppelstern tatsächlich eine für unsere Meßinstrumente merkliche Parallaxe von nahezu 0.1″ besitzt.

Von dem Sterne 61 Cygni, der bekanntlich zuerst von Bessel mit entschiedenem Erfolge auf Parallaxe untersucht worden ist, wurde unlängst eine durch große Genauigkeit ausgezeichnete Beobachtungsreihe von Dr. Bergstrand, Observator der Sternwarte in Upsala, veröffentlicht. Diese Beobachtungen hat Dr. Bohlin ebenfalls mit größter Sorgfalt berechnet und daraus für die Parallaxe den Wert von 0.363″ erhalten. Dieser Stern ist in neuerer Zeit auch von Pritchard, Wilsing, Davis, Kapteyn, de Sitter und Peter auf seine Parallaxe untersucht worden. Der Mittelwert aus diesen Bestimmungen ist 0.349″ und also in guter Übereinstimmung mit der neuen Untersuchung von Dr. Bohlin und mit der alten von Bessel. Es scheint demnach sicher zu sein, daß der Doppelstern 61 im Schwan eine Parallaxe von 0.3″ bis 0.4″ besitzt, wie schon Bessel gefunden hatte.

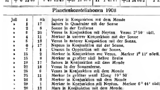
[1]) Astron. Nachr. Nr. 4240

Angeblicher Meteoritenfall. Der holländische Dampfer »Ocean«, der von Rotterdam nach Philadelphia fuhr, berichtet, daß etwa 200 Meilen von dem amerikanischen Hafen entfernt dicht neben dem Schiffe ein Meteor in die See fiel, dessen Gewicht viele Tonnen gewesen sein müsse. Dieses Meteor verursachte gewaltige Wogen, die über den Dampfer hinwegschlugen. Gleichzeitig schossen aus dem Wasser Wolken von Gas auf, die so dicht waren, daß sich die Mannschaft vor ihnen unter Deck flüchten mußte. Kapitän Benkert konnte sich mit der Mannschaft erst nach Verlauf einer Viertelstunde wieder an Deck wagen. Er fand dieses mit einem eigenartigen, braunen Staube bedeckt. Die Mannschaft war kaum wieder an Deck gegangen, als ein vollständiger Regen von glühenden Meteoren rings um das Schiff zischend in die See einschlug. Dieser Meteorschauer hielt mehrere Minuten an und die See wurde, soweit man sehen konnte, phosphoreszierend. Die Matrosen erzählen, daß die glühenden Meteore in allen nur denkbaren Farben gestrahlt hätten.

Diese Erzählung trägt ganz das Gepräge der Erfindung an sich, da Meteoritenfälle niemals unter solchen Begleiterscheinungen auftreten.

Astronomischer Kalender für den Monat Juli 1908.

	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag.		
Monats-Tag	Zeitgl M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 31.87	6 39 56.72	+23 8 0.9	8 52 38.08	+20 41 32.5	2 20.7
2	3 43.48	6 44 3.88	23 3 52.1	9 41 28.74	17 54 51.0	3 6.8
3	3 54.80	6 48 11.76	22 59 19.1	10 28 29.42	14 24 46.7	3 50.9
4	4 5.81	6 52 19.13	22 54 22.0	11 14 2.04	10 20 31.0	4 33.8
5	4 16.49	6 56 26.57	22 49 0.8	11 58 42.78	5 59 45.8	5 15.4
6	4 26.83	7 0 33.40	22 43 16.1	12 43 17.82	+ 1 3 53.9	5 57.4
7	4 36.70	7 4 39.98	22 37 7.6	13 28 40.61	− 3 51 53.8	6 40.4
8	4 46.36	7 8 46.11	22 30 35.6	14 15 48.29	8 45 1.1	7 23.7
9	4 55.52	7 12 51.83	22 23 40.2	15 5 43.19	13 24 10.2	8 14.3
10	5 4.28	7 16 57.13	22 16 21.6	15 58 14.81	17 33 1.1	9 7.3
11	5 12.57	7 21 2.00	22 8 40.1	16 56 54.93	20 51 5.7	10 4.9
12	5 20.43	7 25 6.41	22 0 35.7	17 58 31.57	22 58 42.2	11 6.5
13	5 27.82	7 29 10.36	21 52 8.7	19 2 53.69	23 31 1.6	12 10.8
14	5 34.74	7 33 13.83	21 43 19.8	20 8 1.21	23 24 41.0	13 13.6
15	5 41.18	7 37 16.83	21 34 7.6	21 11 44.24	19 42 2.3	14 14.3
16	5 47.13	7 41 19.34	21 24 33.9	22 12 31.81	15 49 5.5	15 11.0
17	5 52.58	7 45 21.35	21 14 38.4	23 9 52.88	10 42 45.4	16 4.4
18	5 57.55	7 49 22.86	21 4 21.3	0 4 6.60	− 5 14 56.2	16 54.7
19	6 1.99	7 53 23.86	20 53 42.7	0 58 0.02	+ 0 21 5.2	17 43.1
20	6 5.91	7 57 24.34	20 42 43.8	1 46 33.00	5 47 5.1	18 30.8
21	6 9.29	8 1 24.28	20 31 22.3	2 36 37.33	10 48 6.4	19 16.7
22	6 12.13	8 5 23.68	20 19 40.3	3 27 6.58	15 11 52.5	20 7.3
23	6 14.43	8 9 22.53	20 7 38.0	4 18 10.02	18 47 45.3	20 57.0
24	6 16.17	8 13 20.83	19 55 16.9	5 10 14.75	21 26 58.1	21 47.5
25	6 17.34	8 17 18.55	19 42 34.8	6 3 0.71	23 2 57.6	22 38.1
26	6 17.92	8 21 15.69	19 29 33.0	6 58 54.36	23 32 15.2	23 30.2
27	6 17.82	8 25 12.24	19 16 11.7	7 48 12.02	22 56 12.5	— —
28	6 17.32	8 29 8.20	19 2 31.3	8 39 12.98	21 15 58.3	0 18.0
29	6 16.12	8 33 3.56	18 48 33.0	9 28 36.66	18 41 44.5	1 3.7
30	6 14.31	8 36 58.31	18 34 14.1	10 15 58.17	15 21 31.5	1 48.4
31	+ 6 11.89	8 40 52.45	+18 19 37.6	11 1 47.67	+11 24 56.2	2 31.4



Planetenkonstellationen 1908

Juli	1	8h	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	1	17	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	2	8	Sonne in der Erdferne
»	3	20	Venus in Konjunktion mit Neptun. Venus 2° 50′ südl.
»	4	11	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	5	13	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	6	17	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
»	7	1	Uranus in Opposition mit der Sonne.
»	15	2	Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 1° 11′ nördl.
»	15	8	Merkur in größter südl. helioz. Breite
»	18	17	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	22	18	Venus in der Sonnenferne.
»	25	6	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	25	11	Merkur in größter westl. Elong. 19° 50′
»	26	3	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	28	1	Merkur in Konjunktion mit Neptun. Merkur 6° 44′ südl.
»	28	12	Mars in Konjunktion mit dem Monde
»	29	8	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	30	7	Mars in größter nördl. helioz. Breite

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1908	**Merkur**		
Juli 3	6 56 12.77	+18 22 29.6	0 12
8	6 43 37.77	18 12 40.4	23 40
13	6 36 32.85	18 34 41.1	23 12
18	6 35 43.31	19 21 6.3	22 52
23	6 45 52.64	20 17 35.3	22 43
28	7 6 14.80	+21 4 38.7	22 43
	Venus.		
Juli 3	7 4 47.32	+19 12 1.7	0 21
8	6 51 18.92	18 28 15.5	23 47
13	6 38 56.75	17 52 26.7	23 16
18	6 26 25.15	17 27 17.5	22 40
23	6 26 46.19	17 13 51.5	22 21
28	6 22 17.20	+17 11 11.7	21 59
	Mars.		
Juli 3	7 57 10.01	+21 53 27.0	1 18
8	8 10 37.43	21 14 26.7	1 7
13	8 23 50.38	20 31 39.3	1 0
18	8 37 6.85	19 46 16.6	0 54
23	8 50 9.01	18 58 30.8	0 47
28	9 3 2.93	+18 2 31.1	0 40
	Jupiter		
Juli 3	9 16 2.44	+16 44 30.0	2 7
13	9 23 16.46	16 7 16.3	1 36
23	9 31 41.04	+15 27 38.8	1 5

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1908	**Saturn**		
Juli 3	0 40 40.23	+ 1 46 14.2	17 33
13	0 41 14.87	1 48 51.2	16 54
23	0 41 11.63	+ 1 43 30.1	16 14
	Uranus		
Juli 9	19 4 38.36	−23 2 45.6	11 57
19	19 2 54.69	23 5 28.1	11 16
29	19 1 16.28	−23 7 59.8	10 34
	Neptun		
Juli 3	7 3 24.83	+21 53 18.1	23 56
13	7 4 58.81	21 50 59.0	23 18
23	7 6 32.28	+21 48 29.0	22 40

Mondphasen 1908

	h	m	
Juli 5	9	18.6	Erstes Viertel
13	10	41.5	Vollmond
20	0	56.3	Letztes Viertel
27	20	10.4	Neumond
2	8	—	Mond in Erdferne
14	14	—	Mond in Erdnähe
29	19	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juli 10	φ Ophiuchi	5.0	7	56.0	8	39.9
» 18	τ Aquarii	4.0	12	8.0	13	11.8

Lage und Größe des Saturnsringes

Juli 27 Große Achse der Ringellipse: 41.69″; kleine Achse: 6.72″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 8° 23.8′ südl.

Juli 10. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 4.26″
Wahre » » » 23° 27′ 3.40″
Halbmesser der Sonne 15′ 44.37″
Parallaxe » » 8.69″

Stellungen der Jupitermonde im Juli 1908.

I. r

III. r

II. r

IV. d r

Stellungen um 9ʰ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	1	O	2 4 3●
2		O	1 2 3 4
3	2 1	O	3 4
4	2	O	1 4 3
5	3 4	O	2 1●
6	3 4	1 2 O	
7	4 3 2	O	1
8	4 1 3	O	2
9	4	O	1 2 3
10	4 2 1	O	3
11	4 2	O	1 3
12	4 3 1	O	2
13	○1 3	O	2 4●
14	3 2	O	1 4
15	1 3	O	4 2●
16		O	1 3 2 4
17	1 2	O	3 4

Wegen der Nähe des Jupiter bei der Sonne sind die Satelliten desselben vom 18. Juli bis 17. September nicht zu beobachten.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

- Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
- Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
- Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
- Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
- Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
- Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
- Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
- Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juli 1. III. Oc. D. $8^h 47^m$. **Juli 8.** II. Tr. I. $8^h 28^m$. **Juli 18.** I. Tr. E. $8^h 23^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1908.

Tethys. Juli 1 $3{\cdot}6^h$, Juli 3 $0{\cdot}9^h$, Juli 4 $22{\cdot}3^h$, Juli 6 $19{\cdot}6^h$, Juli 8 $16{\cdot}9^h$, Juli 10 $14{\cdot}1^h$, Juli 12 $11{\cdot}4^h$, Juli 14 $8{\cdot}8^h$, Juli 16 $6{\cdot}1^h$, Juli 18 $3{\cdot}4^h$, Juli 20 $0{\cdot}7^h$, Juli 21 $22{\cdot}0^h$, Juli 23 $19{\cdot}3^h$, Juli 25 $16{\cdot}6^h$, Juli 27 $13{\cdot}9^h$, Juli 29 $11{\cdot}2^h$, Juli 31 $8{\cdot}5^h$.

Dione. Juli 2 $17{\cdot}8^h$, Juli 5 $11{\cdot}5^h$, Juli 8 $5{\cdot}2^h$, Juli 10 $22{\cdot}9^h$, Juli 13 $16{\cdot}6^h$, Juli 16 $10{\cdot}2^h$, Juli 19 $3{\cdot}9^h$, Juli 21 $21{\cdot}6^h$, Juli 24 $15{\cdot}3^h$, Juli 27 $8{\cdot}9^h$, Juli 30 $2{\cdot}6^h$.

Rhea. Juli 5 $1{\cdot}3^h$, Juli 9 $13{\cdot}8^h$, Juli 14 $2{\cdot}2^h$, Juli 18 $14{\cdot}6^h$, Juli 23 $3{\cdot}0^h$, Juli 27 $15{\cdot}4^h$.

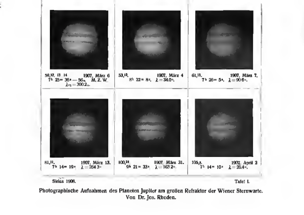
Titan. Juli 2 $21{\cdot}5^h$ I, Juli 6 $17{\cdot}9^h$ W, Juli 10 $14{\cdot}1^h$ S, Juli 14 $17{\cdot}3^h$ E, Juli 18 $20{\cdot}5^h$ I, Juli 22 $16{\cdot}8^h$ W, Juli 26 $12{\cdot}8^h$ S, Juli 30 $15{\cdot}0^h$ E.

Iapetus. Juli 18 14^h I.

Die ringförmige Sonnenfinsternis am 28. Juni 1908.

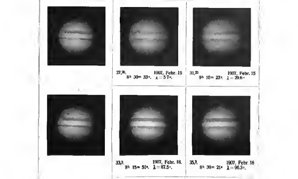
An diesem Tage findet eine ringförmige Sonnenfinsternis statt, die zum Teil in Mitteleuropa sichtbar sein wird. Sie beginnt auf der Erde überhaupt Juni 28 $1^h 29{\cdot}4^m$ m. Zt. v. Greenwich, in 112° 28' w. Länge von Greenwich und 2° 1' nördl. Breite. Sie endigt auf der Erde überhaupt Juni 28 $7^h 30{\cdot}3^m$, in 18° 39' westl. Länge von Greenwich, und 7° 25' nördl. Breite. In Greenwich ist sie als kleine partiale Finsternis sichtbar, beginnt $5^h 14^m$ und endigt $6^h 2^m$ m. Zt. von Greenwich. In Deutschland und Österreich werden nur diejenigen Orte von der Finsternis berührt, die südwestlich von einer Linie liegen, welche von Münster über Meiningen, Baireuth, den südlichen Böhmerwald und das Semmeringgebirge zieht. Sichtbar überhaupt ist die Finsternis im östlichen Teile des Großen Ozeans, in Nordamerika mit Ausnahme der Polargegenden, in Norwest-Afrika und in der südwestlichen Hälfte Europas.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 1. Mai 1908.



Sirius 1908. Tafel I.

Photographische Aufnahmen des Planeten Jupiter am großen Refraktor der Wiener Sternwarte.
Von Dr. Jos. Rheden.



27,36. 1907, Febr. 15
8h 30m 33s. λ = 5.7°.

31,25 1907, Febr. 15
9h 10m 23s λ = 29.8°

33,2. 1907, Febr. 18.
8h 15m 51s. λ = 87.5°.

35,3. 1907, Febr. 18
8h 30m 21s λ = 96.3°.

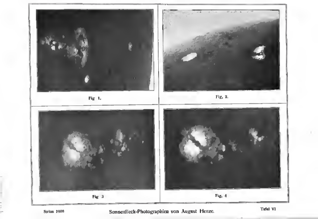


Fig 1. Fig. 2. Fig 3 Fig. 4

Sonnenfleck-Photographien von August Henze.

Tafel VI

Band XLI. (1908.) Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Juni 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Osterfest-Berechnung in alter und neuer Zeit.

Die heutigen Kalender und kalendarischen Tabellen haben die Berechnungsweise des Osterfestes dem Gesichtskreise der Gebildeten und auch vieler Gelehrten fast völlig entrückt, höchstens nur trifft man hier und da die Kenntnis der berühmten Osterformel welche Gauß im Jahre 1800 veröffentlichte, ohne jedoch den Beweis derselben beizufügen. So groß ist sogar die Unwissenheit in dieser Beziehung, daß im Jahre 1900 mehrere Zeitungen behaupteten, Ostern hätte damals in Amerika am 15., in Europa am 22. April gefeiert werden müssen. Nun gibt es zwar mehrere Schriften über den Kalender und dessen Einrichtung, die sich natürlich auch über die Berechnungsweise des Datums des Osterfestes verbreiten, aber eine eingehende Erörterung des Gegenstandes, besonders auch unter dem Gesichtspunkte eines Beitrags zur christlichen Chronologie, fehlt aus neuerer Zeit vollständig. Dem ist jetzt durch eine umfassende Arbeit abgeholfen, welche Direktor Dr. Josef Bach in der Wissenschaftlichen Beilage des Bischöflichen Gymnasiums zu Straßburg i. E. veröffentlicht hat und auf welche an dieser Stelle besonders hingewiesen werden soll. Direktor Bach behandelt im ersten Teil dieser Schrift die Geschichte der Osterrechnung und den Osterstreit, im zweiten die Technik der Bestimmung des Ostertages und gibt schließlich in einem Anhange Tabellen zur Osterberechnung, eine Tabelle der beweglichen Feste und die Osterdaten

bis zum 26. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, geordnet nach den Monatstagen auf die sie fallen. Hier soll aus der genannten Schrift nur einiges bezüglich der Geschichte der Osterberechnung hervorgehoben werden.

Das Osterfest bildet das Zentrum der christlichen Festordnung und es ist nicht nur von dem wechselnden Frühlingsvollmonde abhängig, sondern auch an dem zeitlich stets wandelnden Sonntag gebunden. Daraus ergibt sich, wie wichtig die richtige Bestimmung des Osterdatums für das kirchliche und bürgerliche Leben sowie für die chronologische Festlegung historischer Vorgänge ist. »Wegen dieser nach allen Seiten hohen Bedeutung des Osterfestes,« sagt Dr Bach, »beschäftigte man sich in früherer Zeit, wo unsere bequemen Kalender noch unbekannt waren, viel und eifrig mit der Bestimmung seines jährlich wechselnden Termins und des Datums der von ihm abhängenden Feste. Eine derartige Festberechnung nannte man »Computus« (Berechnung) und die Leute, die sich dieser Arbeit widmeten, »Computisten«. Den Geistlichen des Mittelalters, denen vorzugsweise die Pflege der Wissenschaft oblag und die ja schon durch ihren Beruf an einer festen Gottesdienstordnung am meisten interessiert waren, wurde eine derartige Beschäftigung nachdrücklichst empfohlen oder gar zur Pflicht gemacht. So wird uns berichtet, daß von den Geistlichen unter Karl dem Großen, der nach dem Zeugnis seines Biographen Einhard selbst die Ostertechnik lernte, die genaue Kenntnis des Computus verlangt wurde. Und der römische Kanonist Durandus (1237—1296) sagt in dieser Beziehung[1]: »Nach einer Bemerkung des heiligen Augustinus sind die Priester verpflichtet, den Computus zu kennen, sonst verdienen sie nicht, Priester zu heißen. Darunter verstehen wir die Kenntnis des Verlaufs des Sonnen- und Mondjahres und der Einrichtung des Kalenders; der Computus besteht nämlich darin, die Zeit nach dem allmählichen Vorwärtsschreiten der Sonne und des Mondes richtig zu ordnen.« Fast alle mittelalterlichen liturgischen Werke sind daher mit Kalendern und mit einer mehr oder weniger ausführlichen Belehrung über den Computus versehen. Auch die gelehrte Äbtissin Herrad von Landsberg (12. Jahrhundert) gibt in ihrem berühmten enzyklopädischen Werke »Hortus deliciarum« eine derartige Anleitung.«

Bezüglich der Osterberechnung ist folgendes der genannten Schrift entnommen:

»Da das Christentum in der Urzeit mit der Synagoge noch in der innigsten Fühlung stand und der Erlösungstod des Herrn und die Ausgießung des Heiligen Geistes auf die beiden jüdischen Hauptfeste, Passah und Pentecoste, fielen, so war es sehr natürlich, daß Ostern und Pfingsten, wenn auch die Festidee bei den Christen eine höhere geworden war, hinsichtlich der Zeit in Abhängigkeit von der jüdischen Festordnung geriet. Da nun das Passah und mit ihm Ostern im Sonnenjahre ein bewegliches Fest ist, so brachen bezüglich der Zeit der Feier in der Christenheit bald Streitigkeiten aus, die mehrere Jahrhunderte dauerten und oft einen leidenschaftlich erregten Charakter annahmen. An das Judentum lehnte sich die gesamte christliche Kirche für die Bestimmung der Osterfestzeit insofern an, als sie dessen Passahtermin, nämlich den 14. Nisan (erster Monat im liturgischen Jahre der Juden), maßgebend machte für die Fixierung der ereignisreichen Leidenswoche. Hinsichtlich des Wochentages aber befolgten die Völker jüdisch-orientalischer Zunge und die hellenisch-okzidentalischer Zunge ihre eigene Praxis: für jene war das Datum des Leidenstages maßgebend, für diese der Wochentag. Infolgedessen mußte es selbstverständlich in der hochkonservativen Kirche, welche ererbte Gebräuche

[1]) Rationale divin. offic. VIII c. 1

eifersüchtig hütete, bald zu heftigen Differenzen kommen; diese drehten sich schließlich um zwei Hauptpunkte: um den Wochentag des Osterfestes und um das Datum desselben, bzw. um das Datum des Ostervollmondes.

Der Streit um den Wochentag brach zuerst aus. Die aus dem Judentum hervorgehenden Christen, die Judenchristen, begingen das Osterfest zu derselben Zeit, in welcher die Synagoge Passah feierte. Das geschah aber ohne Rücksicht auf den Wochentag am 14. Nisan (luna XIV), an dessen Abend die Festfeier bei den Juden ihren Anfang nahm, so daß der Hauptteil des Festes dem 15. Nisan (luna XV) zufiel. Der Nisan ist der erste Monat im liturgischen jüdischen Mondjahr, fällt ganz oder seinem Hauptteile nach ins Frühjahr so, daß der Vollmond nach dem Frühlingsäquinoktium oder am Tage desselben eintrifft, er beginnt mit einem Neumondstag, d. h. mit dem Tage, an dem die Mondsichel zuerst gegen Abend am Himmel sichtbar wird [1]), so daß am 14. Nisan der Vollmond eintritt. Daher ist das Passah und das christliche Osterfest mit dem dem Frühlingsäquinoktium zunächst folgenden Vollmond zeitlich verknüpft. Am 14. Nisan aßen die meisten Judenchristen das Osterlamm, die beiden folgenden Tage waren ihnen Buß- und Vorbereitungstage, der 17. Nisan das zur Freude stimmende Fest der Auferstehung. Hierbei wird auf den Wochentag keinerlei Rücksicht genommen, der Monatstag allein ist ausschlaggebend. Da nun der Vierzehnte eines Monats lateinisch »luna quarta decima« heißt, so werden die Anhänger dieser Praxis Quartodezimaner genannt.

Anders verhielten sich die Heidenchristen, die an Zahl und weltgeschichtlicher Bedeutung den christlich gewordenen Bruchteil des Judentums weit übertrafen. Im Apostelkonzil war die Forderung der Judenchristen, die Heiden sollten nur durch die Synagoge eintreten dürfen, zurückgewiesen worden. Deshalb hatten die aus dem Heidentum kommenden Christen keine Veranlassung, die Feste der Juden mitzufeiern, wie sie ja auch die Beschneidung verwarfen. Zum Verwerfen des jüdischen Passahtermins mag die Christen auch die Schwierigkeit geführt haben, die Daten des sehr komplizierten jüdischen Kalenders, somit auch das Datum des Todestages des Heilandes in die richtigen Daten der vielen andern Kalender, die damals neben dem noch jungen julianischen Kalender in den verschiedenen Teilen des römischen Reiches in Gebrauch waren, umzudeuten. Infolge dieser Umstände kamen diese Christen schon sehr früh dazu, unter Preisgabe des jüdisch-orientalischen Monatsdatums im Anschluß an den biblischen Passionsbericht die Zeit der Leidenstragödie nach Wochentagen zu bestimmen: An einem Donnerstag hatte der Heiland das Osterlamm mit seinen Jüngern gegessen, am Freitag war er gestorben, am Samstag hatte er im Grabe geruht und am Sonntag war er von den Toten auferstanden. Daher feierten sie in jeder Woche des Jahres am Donnerstag die Erinnerung an die Einsetzung des Altarssakramentes, am Freitag die Erinnerung an den Kreuzestod, am Samstag an die Grabesruhe und am Sonntag die Erinnerung an die Auferstehung Christi.

Allmählich aber — die genaue Zeit ist nicht mehr bestimmbar — entschlossen sich die Christen, ein einmaliges Fest als offiziellen Erinnerungstag der Auferstehung zu begehen. Da erlangte natürlich unter dem noch immer starken

[1]) Unter dem Neumond versteht man im Kalender und in der Chronologie nicht, wie die Astronomen, die wahre Konjunktion der Sonne und des Mondes, die nur zur Zeit einer Sonnenfinsternis mit bloßem Auge beobachtet werden kann, sondern das erste Sichtbarwerden des Mondes; 13 Tage hernach tritt Vollmond ein, während zwischen der wirklichen Konjunktion und dem Eintreffen des Vollmondes im Durchschnitt 15 Tage liegen. Bezeichnungen: der Neumondstag ist luna I, der Vollmondstag luna XIV, der erste Tag danach luna XV, der zweite Tag danach luna XVI usw.

Einfluß der Synagoge jener Sonntag, der dem Frühlingsvollmond unmittelbar folgt, einen Vorrang vor allen andern, weil er den Leidenstagen des Herrn am nächsten kommt und in die zu neuem Leben erweckende Frühlingszeit fällt. Hieraus erklärt sich die sonst unbegreifliche Sitte, in der Gesamtkirche Ostern mit dem Frühlingsvollmond eng zu verknüpfen oder, mit andern Worten, für die Zeitbestimmung der zuerst entstandenen Feste das jüdische Mondjahr statt des jungen julianischen Kalenders, der sich im Osten noch nicht genügend eingebürgert hatte und daher für die Datierung altherkömmlicher Feste sich nicht gut eignete, zu akzeptieren. Von wenigen schwachen und erfolglosen Versuchen späterer Zeit, unter Verdrängung des Mondjahres Ostern einem möglichst bestimmten Tage des (julianischen) Sonnenjahres zuzuweisen, abgesehen, wagte man es leider nicht, von dem aus der apostolischen Zeit herrührenden Gebrauche abzuweichen. Der Frühlingsvollmond blieb demnach allgemein die Grundlage für die Fixierung des Osterfestes. Dadurch wurde der Ostertermin stark beweglich. Diese Eigenschaft ist weder in dem Charakter des Festes an sich noch in einem christlichen Dogma begründet, sondern verdankt ihren Ursprung einzig und allein dem Umstand, daß die Juden, in deren Kalender Passah an ein ganz bestimmtes Datum, den 14. Nisan, gebunden ist, ein Mondjahr haben. Da aber das mosaische Gesetz ihnen vorschrieb, am Passahfest reife Ähren zu opfern, so drägte sich ihnen dadurch die Notwendigkeit auf, wenn der Termin des Osterfestes im Sonnenjahre, dem das Mondjahr um 11 Tage nachsteht, so weit rückwärts gewichen war, daß reife Ähren noch nicht gefunden wurden, vor Beginn des betreffenden Mondjahres noch einen Monat von 30 Tagen einzuschalten; ein auf diese Weise mit dem (scheinbaren) Sonnenlauf in möglichster Übereinstimmung gehaltenes Mondjahr heißt bei den Chronologen »gebundenes Mondjahr« im Gegensatz zu dem freien Mondjahr, wie es heute noch die Türken haben. Erst später, als man diesen historisch realen Zusammenhang des christlichen Osterfestes mit dem jüdischen Passah mehr oder weniger vergessen hatte, empfand man auf christlicher Seite das Bedürfnis, die mit Recht auffällige und daher von vielen bekämpfte Beweglichkeit aus dem Wesen des Festes heraus oder symbolisch zu deuten, aber ohne Erfolg.

Somit unterschieden sich Juden- und Heidenchristen in bezug auf die Osterfeier prinzipiell nur durch den Wochentag des Festes. Lange bestanden beide Arten friedlich ohne Reibung der Christen nebeneinander. Spuren eines Streites tauchen erst auf in der Zeit, wo Bischof Polykarpus von Smyrna um das Jahr 155 nach Rom kam und von Papst Anicetus (155—166) zur Befolgung des römischen Gebrauches aufgefordert wurde. Doch er hielt die jüdisch-christliche Gewohnheit fest, ohne daß durch diese Weigerung der Friede zwischen beiden Parteien gestört wurde. Melito, Bischof von Sardes (letzte Hälfte des 2. und Anfang des 3. Jahrhunderts), verfaßte eine besondere Schrift über die Osterfeier, da in Laodicäa infolge des Osterstreites eine Aufsehen erregende Spaltung eingerissen war; er steht auf seiten der Quartodezimaner. Gegen ihn schrieb Clemens von Alexandrien († um 217).

Die Differenzen nahmen einen bedenklicheren Charakter an unter Papst Viktor I. (189—199), dem gegenüber Bischof Polycrates von Ephesus die Praxis der Quartodezimaner als uralte Tradition verteidigte. Doch auch jetzt kam es zu keinem offenen Bruche, dank dem Einfluß hochangesehener gallischer Bischöfe, namentlich des heil. Irenäus von Lyon, der eine Abhandlung De paschate veröffentlichte. Die judenchristliche Praxis wurde indes durch die andere der Heidenchristen allmählich in dem Maße verdrängt, als die Zahl dieser die der Judenchristen überstieg; im 3. christ-

lichen Jahrhundert wurde sie verboten und im 4. Jahrhundert mit Strafen belegt, z. B. von der Synode zu Antiochia (341). Ein Teil der Quartodezimaner fügte sich der Anordnung der kirchlichen Behörde nicht und wurde schismatisch. Das Schisma erlosch im 5. bis 6. Jahrhundert.«

»Es wäre ein Irrtum, zu glauben, daß bei den Anhängern der sonntägigen Osterfeier Einmütigkeit bezüglich des Festermins herrschte. Vielmehr traten auch bei ihnen mancherlei Differenzpunkte zutage, da die Bestimmung des beweglichen Ostertermins noch nicht an so feste Regeln wie in spätern Jahrhunderten gebunden war. Zwar herrschte im wesentlichen Übereinstimmung bezüglich dieser drei Gesichtspunkte, daß das Fest zu feiern sei 1. im Frühling (oder kurz vor Frühlingsanfang), 2. am oder zunächst nach dem Tage, an dem der Vollmond zuerst im Frühling (oder zuletzt davor) eintritt, 3. an einem Sonntag. Aber da die beiden ersten Punkte nicht fest bestimmt waren, so traten schon von Anfang an große Meinungsverschiedenheiten bei den Christen ein; dieselben betreffen a) den Zeitpunkt des Frühlingsanfangs, das sogenannte Frühlingsäquinoktium, b) den Zeitraum, innerhalb dessen sich das Osterfest bewegt, c) die Bestimmung des Tages des Frühlingsvollmondes.«

Den Tag des ersten Frühlingsvollmondes konnte man damals nicht für eine Reihe von Jahren genau vorausberechnen. Man suchte daher durch eine die Zeit des Mondumlaufs möglichst berücksichtigende Berechnung für eine bestimmte Zahl von gewöhnlich in Form eines Kreises niedergeschriebenen Jahren, nach deren Verlauf die alte Reihenfolge der Daten wiederkehrte, den Frühlingsvollmond zu finden. Diese Berechnungsart nennt man daher die zyklische.

»Wiewohl die Mehrzahl der Christen schon sehr früh begonnen hatte durch dauernde Verlegung des Osterfestes auf den Sonntag den Gegensatz der Kirche zur Synagoge offen zu bekunden, so richteten sich in der Zeitbestimmung des Vollmondes anfänglich doch viele nach der Praxis der Juden, um an dem dem jüdischen Passah folgenden Sonntag Ostern zu feiern. Der enge Anschluß an die Berechnung der Synagoge geschah sogar dann noch, als die Juden, besonders im 2. und 3. Jahrhundert, Passah nicht selten an dem der Frühlingsnachtgleiche zuletzt vorhergehenden Vollmond feierten.

Erst im 3. Jahrhundert schritten die Christen dazu, auch bei der Berechnung des Ostervollmondes sich von der jüdischen Praxis freizumachen. Infolge des Fehlens einer festen und allgemein anerkannten Norm trat nun eine große Mannigfaltigkeit der Osterberechnungsmethode zutage, die bis zur Zeit Karls des Großen sich fortpflanzte. Bei der Unzulänglichkeit der damaligen astronomischen Bestimmung der Himmelserscheinungen drängt sich von selbst die zyklische Feststellung der Ostervollmondsdaten auf. Es wurden Zyklen von 8, 16, 19, 72, 84 und 112 Jahren aufgestellt, die teils nebeneinander, teils nacheinander in Geltung waren. Die Zyklen von 8, 16, 72 und 112 Jahren haben es nie zu einer Bedeutung gebracht, wichtig dagegen wurde der 84jährige und der 19jährige Zyklus. Zur Zeit des unsicheren Schwankens wurde ersterer hauptsächlich im Abendlande, der zweite im Morgenlande befolgt. Dieser verdrängte zuletzt alle anderen Bestimmungsmethoden.

Die vielen ärgerlichen, den Spott der Nichtchristen herausfordernden Streitigkeiten suchten viele Synoden, insbesondere die Konzilien zu Arles (314) und Nicäa (325), zu beseitigen. Bei diesen Einheitsbestrebungen tasteten sie das, was allen Parteien gemeinsam war, nämlich des Festes Abhängigkeit vom Frühlingsvollmond, nicht an, um durch diese rücksichtsvolle Nachgiebigkeit desto sicherer die so schwer herzustellende Eintracht der Christen in der Feier der höchsten Feste zu erzielen. Hierdurch ist es gekommen, daß sich

die Beweglichkeit des Osterfestes seit jener Zeit bis auf den heutigen Tag erhalten hat.

Was speziell das Konzil von Nicäa betrifft, das jene Bestrebungen zusammenfassend ergänzte und zu einem gewissen Abschluß brachte, so sind wir über seine Tätigkeit in dieser Frage nur mangelhaft unterrichtet, da die überlieferten Konzilsakten gerade hierüber nichts enthalten. Soviel aber steht als sicher fest, daß dort der Bischof von Alexandrien beauftragt wurde, den Ostertermin zu berechnen und so frühzeitig dem Papst nach Rom zu melden, daß er von hier aus allen anderen Kirchen angezeigt werden könne; schon elf Jahre vorher hatte in Bestätigung einer alten Gewohnheit die Synode von Arles dem Papst eine solche Mitteilung des Ostertermins zur Pflicht gemacht. Der Auftrag der nicänischen Väter beweist, daß nicht irgend eine Berechnungsweise — etwa die alexandrinische — vom Konzil auf Grund einer eingehenden Prüfung anerkannt und deren Anwendung allgemein vorgeschrieben wurde. Denn dann wäre ein solcher Auftrag höchst überflüssig gewesen, da jede Kirche ohne Mühe den richtigen Termin selbst hätte fixieren können. Anderseits liegt aber darin eine hohe Achtungserklärung der Väter vor der alexandrinischen Wissenschaft. Offenbar hielten sie auf Grund der von alters her in Ägypten blühenden Studien die Alexandriner für am besten zu derartigen mathematisch-astronomischen Berechnungen befähigt. Als nun später allmählich die alexandrinische Praxis überall vorgedrungen war, da konnten infolge dieses nicänischen Beschlusses Männer wie der heil. Ambrosius zu Mailand, Abt Dionysius Exiguus, Papst Hadrian I. und die meisten Chronologen bis auf unsere Zeit tatsächlich die Überzeugung haben, das Konzil habe sie zur allgemein verpflichtenden Norm gemacht. Aber gerade der weitere Wunsch der Väter, daß die Alexandriner das Resultat ihrer Berechnungen dem Papste frühzeitig mitteilen sollten, spricht klar dafür, daß mit der alexandrinischen auch noch andere Berechnungsarten in starker Konkurrenz blieben. In solchen Fällen nun, wo durch die verschiedenen Methoden differierende Ostertermine herauskamen, sollte nach dem Willen des Konzils der Papst entscheiden oder eine Einigung durch Verhandlungen herbeiführen. Daß dem so ist, zeigt mit der wünschenswerten Deutlichkeit die Geschichte des Osterstreites während des vierten Jahrhunderts. Denn in Streitfällen wurde oft eine Verständigung erzielt, indem bald die eine, bald die andere Partei nachgab. So opferte Rom seine Ostertermine im Jahre 330 (Ostern am 19. April statt 22. März), 340, 341; Alexandrinien war nachgiebig z. B. im Jahre 333 (am 15. statt 22. April). Aber schon im Jahre 343 zeigten sich beide Parteien zäh, indem Ostern im Abendlande am 3. April, im Morgenlande am 27. März gefeiert wurde. Ohne Zweifel gab gerade diese Differenz der Synode zu Sardica (Herbst 343) Veranlassung, eine Verständigung für die nächsten 50 Jahre (344—393) zu vereinbaren. Infolgedessen nahmen die Alexandriner die römischen Osterdaten an in den Jahren 346 und 349, die Römer die alexandrinischen in den Jahren 352, 368, 371 usw. Aber auch diese Einigung hielt nicht lange stand, Ostern wurde an verschiedenen Tagen gefeiert in den Jahren 350, 357, 360, 387 usw. Allmählich traten nämlich Selbständigkeitsgelüste der alexandrinischen Patriarchen stark zutage und machten eine weitere Verständigung unmöglich, besonders nachdem die Teilung des römischen Reiches (395) das die abend- und morgenländische Kirche zusammenhaltende Band stark gelockert hatte.

Die Alexandriner behaupteten unter unzutreffender Bezugnahme auf das nicänische Konzil, daß ihre Osterdaten für die ganze Christenheit maßgebend seien, während Rom trotz seiner häufigen Nachgiebigkeit dies niemals anerkannte. Es war nämlich in jenen Zeiten der

Unbestimmtheit und des Entstehens des kirchlichen Ritus in den Augen der großen Christengemeinde die Ansetzung des Ostertermins ein Symbol der obersten Kirchengewalt. Wer den Ostertermin vorschrieb, der galt den Gläubigen als Inhaber dieser Gewalt, als das Haupt der Kirche. Demnach war diese Osterfrage nicht bloß ein chronologisches Problem, sondern zum Teil auch eine hierarchische Machtfrage. Teilweise erklärt sich hieraus die lange Dauer dieser Art des Osterstreites, der die Christenheit für lange Zeit in zwei Heerlager teilte.«

»In Alexandrien hatte man schon frühe, ohne Zweifel mit Anlehnung an die jüdische Art, eine Berechnungsweise ersonnen, die einen auf der Beobachtung des Atheners Meton (432 v. Chr.) beruhenden 19jährigen Mondzyklus, wonach 19 Sonnenjahre = 235 Mondmonaten sind, zur Grundlage machte. Für die christliche Osterfixierung wurde sie nachweislich zuerst in ein bestimmtes System gebracht vom heil. Anatolius, Bischof von Laodicäa (um 260—282), der ein geborener Alexandriner und angesehener Mathematiker war. Weitergeführt wurde sie zunächst von Eusebius von Cäsarea in Palästina († 338), der als erstes Jahr des Zyklus das erste Jahr der Ära nach Regierungsjahren des Kaisers Diokletian (29. August 284 bis 28. August 285), also für die Osterrechnung das Jahr 285 zu Grunde legte. Wenn man von diesem Jahre rückwärts zählt, so ergibt sich, daß auch das Jahr 0 (= 1 v. Chr.) das erste Jahr eines solchen Zyklus ist, ein sehr günstiger Umstand, der am meisten zur allgemeinen Annahme dieser Methode beitrug. Noch weiter ausgebaut wurde diese Berechnungsweise von Theophilus, Patriarch von Alexandrien (389—412), er verfertigte eine Ostertafel für 418 Jahre (= 22 neunzehnjährige Zyklen), veröffentlichte aber nur die Osterdaten für 100 Jahre in einem dem Kaiser Theodosius gewidmeten Werke.

Eine weitere Ausbildung erfuhr sie durch einen ägyptischen Mönch namens Annianus, der kurz nach Theophilus lebte. Er verband den 19jährigen Mondzyklus mit dem 28jährigen Sonnenzyklus zu der großen Osterperiode von 19 · 28 = 532 Jahren. In diesem Zyklus kehren nach je 532 Jahren die Vollmonde nicht bloß auf denselben Monatstag, sondern auch auf denselben Wochentag zurück, so daß dieselbe Reihenfolge der Osterdaten sich wiederholt, es ist dies noch heute im julianischen Berechnungsstil der Fall.«

Am meisten für die unveränderte Annahme der alexandrinischen Methode im Abendlande arbeitete der gelehrte römische Abt Dionysius Exiguus. Seit Beginn des 9. Jahrhunderts herrscht, abgesehen von einigen sehr kleinen Gebieten Britanniens, unumschränkt die alexandrinische Berechnungsweise. Sie besteht heute noch ungeändert in den Ländern mit julianischer Datierungsweise, bei den Russen und in den Staaten der Balkanhalbinsel, und ist mit gewissen durch die genauere Beachtung der Dauer des Mondlaufes und Sonnenjahres gebotenen Verbesserungen auch bei den übrigen christlichen Völkern, die den gregorianischen Kalender (seit 1582) angenommen haben, in Gebrauch.

———

Aussehen des Saturn im 40zolligen Refraktor der Yerkessternwarte.

(Hierzu Tafel VII.)

Prof E. E. Barnard veröffentlicht eine Abbildung des Saturn, die er am 7. Juli 1898 am großen Refraktor der Yerkessternwarte gezeichnet hat. Sie ist auf Tafel VII in Lichtdruck reproduziert. An jenem Abend war die Luft so ausgezeichnet, daß Prof. Barnard bemerkt, er habe niemals den Saturn besser gesehen oder mehr Detail an ihm wahrgenommen. Man kann daraus abnehmen was unter den gegenwärtigen Verhältnissen überhaupt an diesem Planeten gesehen werden kann und wie sehr die Darstellungen mancher Amateure übertrieben sind, die mit kleinen Instrumenten allerlei Detail am Saturn und seinen Ringen gesehen haben wollen. Die Streifen der Saturnskugel, bemerkt Prof. Barnard, waren an jenem 7. Juli deutlich sichtbar und die Kugel des Planeten durch den Crapring hindurch zu sehen. Der Crapring war vor dem Saturn schwach zu sehen und an seinen Rändern verwaschen oder vielmehr der innere Rand des hellen Ringes erschien schlecht begrenzt auf der Strecke, wo er die Saturnsscheibe kreuzt. Der innere Ring erschien am hellsten gegen die Cassinische Trennung hin, auf dem äußeren Ringe war mit Sicherheit keine Trennung zu erkennen, doch erschien eine dunkle Schattierung an der Stelle, welche die Enckesche Trennungslinie gewöhnlich einnimmt. Die Polarkalotte bildete den dunkelsten Teil der Saturnskugel. — Vergleicht man diese Zeichnung des Saturn mit andern früherer Beobachter, so ist nicht daran zu zweifeln, daß auf der Kugel des Saturn oder vielmehr in deren äußerer Umhüllung im Laufe der Zeit und vielleicht periodisch, große Veränderungen vor sich gehen. Seit W. Herschels Tagen hat man zu Zeiten die dunklen Streifen, welche auch Prof. Barnards Zeichnung enthält, gesehen, zu anderen Zeiten bestimmt nicht, sondern nur ein breites dunkles Band oder wenige Streifen. Es dürfte sich verlohnen, die vorhandenen sicheren Beobachtungen und Zeichnungen des Saturn miteinander zu vergleichen, um zu prüfen, ob die Veränderungen auf dem Planeten in Beziehung zu seinen Jahreszeiten stehen.

Fernere Beobachtungen des Saturn 1907

Auf dem Flagstaffobservatorium sah P. Lowell mit dem 24 zolligen Refraktor am 19. Juni den Ring als höchst feinen Lichtfaden zu beiden Seiten der Saturnsscheibe. Die Sonne stand damals 32′ über der nördlichen Seite des Ringsystems, die Erde 2° 16′ südlich derselben, woraus Lowell schließt, daß in seinem Fernglase der Ring nicht völlig unsichtbar wird. Die hellen Lichtknoten auf der schmalen Ringlinie wurden seit Ende Oktober zu Flagstaff ebenso gesehen wie auf dem Yerkesobservatorium, auch schienen sie ihre Lage nicht zu ändern.

Auf der Sternwarte zu Straßburg hat Dr. C. W. Wirtz Messungen des Positionswinkels des Saturnsringes und Beobachtungen über das Aussehen seiner Projektion auf der Saturnsscheibe, seine Farbe usw. angestellt. Die Färbung der Ringhenkel zeigte die bekannte Erscheinung, daß sie mit der fortschreitenden Zusammenziehung des Ringes immer tiefere rote Töne annimmt. Das Maximum der Röte trat Ende Novem-

ber ein, zu einer Zeit, als sich uns die nicht direkt beleuchtete Ringseite zukehrte. Die gleich darauf, Anfang Dezember, wahrgenommene Aufhellung des Tones möchte Dr. Wirtz als reell ansprechen, da sich unter dem unmittelbar vergleichenden Eindruck am Fernrohr mehrfach dahin zielende Notizen in den Beobachtungsbüchern vorfinden. »Die staubförmige Konstitution der Ringe,« sagt er, »erklärt diesen ganzen Farbenwechsel vollständig, insbesondere gilt dies von der Rotfärbung der Rückseite des Ringes. Denn bei matten, diffus reflektierenden Substanzen wird das Licht bei schräg einfallendem Strahl spiegelnd zurückgeworfen, wenn der Emanationswinkel ebenfalls groß ist, und es nehmen hierbei nach Messerschmitt zuerst die roten Töne, dann die übrigen Farben, Gelb, Grün, Blau, an Lichtstärke zu, in dem reflektierten Licht muß also das Rot vorherrschen.

Schwieriger als die Farbenschätzung der Ansen gestaltete sich die Beobachtung von Einzelheiten in Projektion und Schatten des Ringes auf der Kugel. Das Band zeigte Schwankungen im Aussehen, die man wohl nur zum kleineren Teil auf atmosphärische Einflüsse zurückführen darf. In Momenten bester Luft verriet der Schattenstrich eine Neigung zur Bildung von Knoten, die freilich an der Grenze der sicheren Wahrnehmbarkeit lagen.«

»Während bis 1907 Sept. 7 die Ansen keine merklichen Ungleichförmigkeiten verrieten, begannen Okt. 31 auf ihnen Knötchen, Verdichtungen und Lücken aufzutreten, die bis Dez. 20 verfolgt wurden; es war der Erde also unterdes wieder die nicht beschienene Rückseite des Ringes zugewandt.

Am leichtesten ließen sich die wohl mit zarter nebliger Materie erfüllten symmetrischen »Lücken« beider Ansen wahrnehmen, deren Lage an 5 Tagen bestimmt werden konnte; gesehen wurden sie außerdem noch Nov. 30 und Dez. 18.«

»Mit den von Aitken am Lick-Refraktor gesehenen scharfen Knötchen sind die in Straßburg beobachteten nicht ohne weiteres zu identifizieren. Allenfalls ließe sich das tun mit dem hier Dez. 4 auf der westlichen Anse bemerkten Knoten.«

Schließlich teilt Dr. Wirtz noch Wahrnehmungen mit, die er über die anomale Krümmung des Schattens der Saturnkugel auf dem Ring gemacht hat. Das Phänomen fiel ihm zuerst 1905 Okt. 17 auf und von da an sah er es bis Nov. 28 immer, wenn er den Saturn einstellte.

In Utrecht hat A. A. Nijland den Saturnsring am 10zolligen Refraktor beobachtet.

»Der Ring,« sagt er, »war am 26. Juli um $13^h\,5^m$ (M. Z. Utrecht) bei guter Luft unsichtbar, wurde aber am 29. Juli um 12^h bestimmt gesehen. Eine Stunde vorher war er noch unsichtbar, doch ist es schwer zu entscheiden, ob dies der geringeren Höhe des Planeten über dem Horizont zuzuschreiben ist. Leider war es an den beiden vorhergehenden Abenden fortwährend trübe.« Am 30. Juli fing er eine Reihe von Messungen des Positionswinkels an, deren Ergebnisse mitgeteilt werden. Der Ring war jetzt schon so hell, daß der Beobachter glaubt die Wiedererscheinung für sein Instrument nicht früher als Juli 28 festsetzen zu müssen.

Der Ring blieb bis zum 2. Oktober sichtbar und wurde sehr wahrscheinlich auch am 4. Oktober noch um $9^h\,30^m$ gesehen, dann verschwand er bis November. Nachher wurde auch die »dunkle« Ringseite öfters (Nov. 22, 27, 30, Dez. 3, 10, 16) beobachtet. Am 4. und 5. Januar 1908 war der Ring wieder unsichtbar; leider war es vom 6. bis zum 9. Januar fortwährend bewölkt. Am 10. Januar sah der Beobachter den Ring so hell und breit, daß der Durchgang der Erde durch seine Ebene nicht später als Jan. 6 gesetzt werden dürfte.

Auf der Sternwarte zu Kasan wurde der Ring von D. Doubiago am 12-zolligen Refraktor beobachtet. Am 28

Juli konnte der Ring als helle Linie deutlich gesehen werden. Am 4. Oktober war er unsichtbar, doch seit dem 7. November wieder sichtbar. Meist war die Witterung den Beobachtungen nicht günstig.

Der Enckesche Komet.

Unter den 18 Kometen, deren wiederholte Rückkehr beobachtet worden ist, spielt der nach seinem vieljährigen Berechner genannte Enckesche Komet noch immer eine hervorragende Rolle. Dieses freilich nicht seiner äußeren Erscheinung wegen, die sehr unbedeutend ist, sondern infolge der Tatsache, daß sich in seiner mittleren Bewegung Anomalien zeigen, deren Ursache noch keineswegs hinreichend aufgeklärt ist.

Unter allen periodischen Kometen hat der Enckesche die kürzeste Umlaufsdauer (von 1205 Tagen) und infolgedessen konnte er bis jetzt nicht weniger als 30 mal bei seiner Rückkehr zur Sonne beobachtet werden. Gesehen wurde er zuerst im Jahre 1786, dann 1795, 1805 und 1818, beim letztern Erscheinen zuerst erkannte Encke, daß es sich um einen periodischen Kometen mit der kurzen Umlaufsdauer von etwas über 1200 Tagen handle. Er berechnete die nächste Rückkehr auf 1822 und bemerkte, daß der Komet alsdann nur auf der südlichen Erdhälfte gesehen werden könne, was auch eintraf. Die nachfolgende Tabelle enthält für sämtliche berechnete Wiederkünfte dieses Kometen Zeit und Ort der ersten Auffindung und des Entdeckers, sowie die Zeit des Periheldurchgangs.

Datum		Ort der Auffindung	Entdecker	Zeit des Periheldurchgangs	
2 Juni	1822	Paramatta	Dunlop	23 Mai	1822
13 Juli	1825	Nimes	Valz	16 September	1825
7 Oktober	1829	Berlin	Encke	10 Januar	1829
1 Juni	1832	Buenos-Ayres	Mossoti	4 Mai	1832
22 Juli	1835	Milan	Krell	26 August	1835
16 September	1838	Berlin	Encke	19 Dezember	1838
8 Februar	1842	Berlin	Encke	12 April	1842
4 Juli	1845	Washington	?	4 August	1845
27 August	1848	Cambridge (U. S. A.)	Bond	26 November	1848
9 Januar	1852	London	Vogel	15 März	1852
12 Juli	1855	Le Cap	Maclear	1 Juli	1855
7 August	1858	Berlin	Förster	18 Oktober	1858
4 Oktober	1861	Berlin	Förster	6 Februar	1862
13 Februar	1865	Leipzig	Bruhns u. Engelmann	28 Mai	1865
17 Juli	1868	Karlsruhe	Winnecke	14 September	1868
19 September	1871	Marseille	Stephan	29 Dezember	1871
26 Januar	1875	Washington	Holden und Tuttle	13 April	1875
3 August	1878	Windsor (Austr.)	Tebbutt	20 Mai	1878
20 August	1881	Straßburg	Winnecke	15 November	1881
13 Dezember	1884	Arcetri	Tempel	7 März	1885
8 Juli	1888	Windsor (Austr.)	Tebbutt	17 Juni	1888
1 August	1891	Mont Hamilton	Barnard	17 Oktober	1891
31 Oktober	1894	Heidelberg Nizza	Wolf Perrotin	4 Februar	1895
12 Juni	1898	Windsor (Austr.)	Tebbutt	27 Mai	1898
5 August	1901	Northfield (U. S. A.)	Wilson	15 September	1901
11 September	1904	Heidelberg	Kopff	6 Januar	1905
2 Januar	1908	Heidelberg	Wolf	20 April	1908

Der Enckesche Komet ist demnach seit 1822 bei jeder Rückkehr zur Sonne aufgefunden worden, trotzdem er sehr lichtschwach ist und bei einigen Erscheinungen eine für die Auffindung nicht günstige Stellung am Himmel hatte. Zum sehr großen Teil ist dies den Vorausberechnungen zuzuschreiben, welche den scheinbaren Lauf des Kometen sehr genau darstellten.

Von besonderem Interesse ist der Umstand, daß dieser Komet bei jeder Rückkehr an Größe abgenommen hat. Er ist im ganzen lichtschwächer geworden und es erscheint keineswegs ausgeschlossen, daß er in nicht allzu langer Zeit ganz unsichtbar werden wird. Äußerlich stellt er sich dar als rundliche Nebelmasse, die bisweilen einen etwas helleren Kern und selten einen kleinen Schweif zeigt.

Die größte Merkwürdigkeit des Kometen besteht, wie Encke zuerst nachwies, in der Verkürzung seiner Umlaufszeit um etwa 3 Stunden bei jeder folgenden Rückkehr.

Die Ursache dieser Erscheinung suchte Encke in dem Widerstande, den ein die Himmelsräume in der Nähe der Sonne erfüllendes feines Medium, der sogenannte Äther, der Bewegung des Kometen entgegenstellt. Diese Hypothese fand vielen Beifall, aber auch Gegner, unter denen der berühmte Bessel wohl der Gewichtigste war. In Frankreich vertrat Faye eine Hypothese, gemäß der die Sonnenwärme die Ursache der Bahnverengung des Kometen sei. Bis zu seinem Tode hat Encke die Vorausberechnung der Wiederkünfte des Kometen fortgeführt und fand sich die jedesmalige Verkürzung der Umlaufszeit, also die Vergrößerung der mittleren täglichen Bewegung, bestätigt. Später hat van Asten die Weiterführung der Vorausberechnungen unternommen und auch rückwärts, für frühere Erscheinungen des Kometen, Bahnbestimmungen desselben ausgeführt. Es ergab sich dabei als überraschendes Resultat, daß in den Jahren 1868 bis 1871 eine merkliche Störung der mittleren Bewegung des Kometen stattgefunden haben müsse, die er der Einwirkung eines der kleinen Planeten zuschrieb. Die Bahn des Enckeschen Kometen ist vollständig von der Jupiterbahn umschlossen und in seiner Sonnennähe gelangt derselbe bis innerhalb der Merkurbahn, so daß er also den Ring der kleinen Planeten vollständig durchschneidet. Allein Backlund, welcher nach van Astens Tode die Rechnungen für den Enckeschen Kometen übernahm, fand, daß von 1871 bis 1881 wiederum eine Vergrößerung der mittleren täglichen Bewegung desselben stattgefunden habe, doch sei dieselbe nur halb so groß als die früher durch Encke ermittelte. Als er dann die Rechnung auch auf die Zeit von 1865 bis 1871 rückwärts ausdehnte, fand sich, daß für diese Periode die erwähnte Beschleunigung durchgängig auch bestanden habe, aber etwas kleiner gewesen sei als der von Encke berechnete Wert. Backlund kam zu dem Ergebnisse, daß die Annahme eines Widerstandes des Äthers aufgegeben werden müsse, daß vielmehr die Beeinflussung der Bewegung des Kometen auf einen Meteorschwarm zurückzuführen sei, der sich an einem nicht näher bekannten Punkte der Kometenbahn befinde. Ferner ermittelte Backlund, daß die Beschleunigung der mittleren Bewegung in den Jahren 1819 bis 1858 fast unverändert die gleiche geblieben sei, daß sie aber von 1858 bis 1871 sich verminderte und von da ab bis zur Gegenwart unverändert blieb und etwa $^2/_3$ so groß als zu Enckes Zeiten. Auch eine neue Bestimmung der Masse des Merkur gab Backlund auf Grund der Störungen, welche der Komet durch diesen Planeten erlitten hat.

Bei seiner jüngsten Rückkehr ist der Komet von Wolf in Heidelberg auf photographischem Wege wieder gefunden worden. Er war so schwach, daß er auch in großen Teleskopen unsichtbar blieb, gleichwohl genügte eine

Exponierung der photographischen Platte von nur 5 Minuten Dauer, um den Kometen zu erkennen. Dies war am 3. Januar 1908 und das Gestirn erschien in der Helligkeit eines Sterns 13. Größe. Beim Nachforschen auf früheren Platten fand Wolf, daß der Komet auch schon am 25. Dezember 1907 auf einer solchen sichtbar ist, doch befindet er sich auf dieser nahe am Rande der Platte, ist außerordentlich schwach und wurde damals nicht erkannt. Seitdem hat Prof. Wolf den Kometen noch wiederholt photographisch beobachtet und es hat sich ergeben, daß dessen Position am Himmel von der vorausberechneten fast 3^m in Rektaszension und 1.4° in Deklination abweicht. Er näherte sich der Sonne übrigens mehr und mehr und stand am 30. April im Perihel; im Laufe des Sommers wird er vor Aufgang der Sonne am Morgenhimmel aufzusuchen sein. Übrigens hat kein Teleskop den Kometen diesesmal direkt gezeigt, ohne die Hilfe der Photographie würde er ungesehen vorübergegangen sein. Die Abweichung der beobachteten von der vorausberechneten Position des Kometen am Himmel ist merklich größer als man anzunehmen berechtigt war. Backlund kommt auf Grund neu angestellter Berechnungen sogar zu der Meinung, daß das von Wolf photographierte Objekt möglicherweise gar nicht der alte Enckesche Komet sei, oder daß sich derselbe in zwei Teile geteilt habe und es sich um einen von diesen handle. Eine Entscheidung hierüber wird sich wohl erst vom Monat Juni an treffen lassen, wenn der Komet wieder erscheint und auf der südlichen Erde beobachtet wird.

Der Ursprung der Meteoriten.

Prof. E. Sueß hat der Wiener Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung »über Einzelheiten in der Beschaffenheit der Himmelskörper« vorgelegt,[1]) in welcher er vom Standpunkte des Geologen aus die Beschaffenheit der Erde mit derjenigen der Himmelskörper vergleicht.

»Die fremden Himmelskörper«, sagt er, »bieten sich dem irdischen Beobachter in drei Formen dar, in den Meteoriten als greifbare, dem Mikroskop und der chemischen Analyse zugängliche Körper, ferner im Monde, dessen Oberflächenbeschaffenheit sich im Fernrohre zeigt, endlich in der glühenden Sonne und in den entfernten Gestirnen, von welchen das Spektroskop die wichtigsten Nachrichten bringt.

Man vermag schon heute, am Beginne dieser vergleichenden Studien die Erfahrung zu entnehmen, daß die sauern Gesteine, wie Granit, Gneiß usw. in ihrer Bedeutung für die Gesamtheit des Erdballes überschätzt werden. Gewohnt, die Oberfläche des Planeten zu betrachten, sehen wir gar wenig oder nichts von den schweren Stoffen, denen der Erdball sein Gewicht verdankt. Wir nähern uns ihnen in den basischen Magnesium-Gesteinen und bald zeigt sich, daß diesen letzteren in der Beurteilung der vulkanischen Phänomene eine grundsätzlich von den sauern Felsarten verschiedene Rolle zufällt. Vielleicht würde man sich der Wahrheit mehr nähern, wenn man die Mg-Gesteine allein als primäre vulkanische Produkte ansehen wollte, neben welchen alle sauern Feldspatgesteine als ursprüngliches Differentiationsprodukt des Planeten, oder als Aufschmelzungen, folglich gemengtes Rekokt, oder als Differentiation aus gemengtem Rekokt, oder als reines Rekokt, erzeugt unter Beitritt heißer juveniler Gase, kurz als ein Erzeugnis zweiter Hand ansehen wollte. So würde auch das Auftreten z. B. des granitischen M. Capanne

[1]) Sitzungsber. d. Kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. Bd. CXVI, Abt. 1. Oktober 1907.

auf Elba inmitten der grünen Mg-Gesteine und zahlreicher ähnlicher und wohlbekannter Fälle verständlich.

Nicht mit Unrecht hat Daubree Peridot die »Scorie universelle« genannt. Sobald aber diese Wertung und das Übergewicht der Mg-Gesteine anerkannt wird, ändert sich so manches.

Der für Kerne vulkanischer Essen, wohl auch für Batholithen in Gebrauch stehende Ausdruck »Tiefengesteine« erhält eine abweichende Bedeutung. Selbst die von hervorragenden amerikanischen Forschern gewählten Ausdrücke »Sal« (Si-Al) und »Fem« (Fe-Mg) entsprechen nicht völlig den Ansprüchen einer Nomenklatur, die dem Vergleiche mit den Ergebnissen der Spektroskopie dienen soll. Der Name Fem würde besser einem tieferen Horizonte als der großen Masse basischer Mg-Silikate vorbehalten bleiben, man könnte ihn höchstens für eine Zone ähnlich Rittersgrün in Anwendung bringen, obwohl auch hier Mg als Silikat erscheint und es wünschenswert ist, den metallischen Kern von den Silikaten zu sondern. Dieselben Forscher haben, von Sal und Fem ausgehend, mit bewunderungswürdiger Ausdauer und Sachkenntnis eine Nomenklatur zu schaffen gesucht, welche alle Mannigfaltigkeit der Natur und alle Erfahrungen der letzten Jahrzehnte zu umfassen bestimmt sein soll. Der größte Teil dieser Mannigfaltigkeit fällt aber dem Sal und seinem Grenzgebiete zu und kommt daher in der hier vorliegenden Aufgabe bei dem heutigen Stande der Erfahrungen kaum in Betracht.

Allgemeine, umfassende Ausdrücke sind aber nötig, denn wo große Brücken gebaut werden sollen, sucht man nach den größeren Steinen. Aus diesem Grunde ziehe ich es vor, im nachfolgenden bei Ausdrücken zu beharren, welche bei Behandlung desselben Gegenstandes vor Jahren in den Vorlesungen an der Wiener Universität verwendet worden sind.

Der erste, »Sal«, fällt mit dem von den amerikanischen Fachgenossen gebrauchten Worte und Begriffe zusammen; der zweite ist »Sima«, der dritte »Nife«.

Diese Gliederung erlangt sofort für tektonische Studien Bedeutung. Wir nennen die chromeisenführenden simischen Gesteine Crofesima; sie weisen auf tiefen Ursprung, sie umschließen auch die wichtigsten Lagerstätten des Platin und sind fast immer von einer Spur von Nickel begleitet. Das häufige Erscheinen von Intrusionen so tiefer Herkunft auf den Bewegungsflächen junger Kettengebirge wird zu einem entscheidenden Umstand in der Beurteilung der tektonischen Vorgänge. Dasselbe gilt in ebenso hohem Grade von dem nifesimischen Zuge von Ivrea, wie an anderer Stelle bemerkt worden ist[1]).

J. H. L. Vogt hat gezeigt, daß als das Gefolge norwegischer nickelführender Magnetkiese im Noritkontakt eine Reihe von Metallen auftritt, die verschieden ist von dem Gefolge des Kontaktes saurer Gesteine. Das will sagen, daß das simische (oder nifesimische) Gefolge ein anderes ist wie das salische. Diese merkwürdige Beobachtung hat mich veranlaßt, in einem Briefe Sir Norman Lockyer auf die besondere Ähnlichkeit des simischen Gefolges mit dem Fraunhoferschen Spektrum und jenem von α Cygni aufmerksam zu machen[2]).

Sir Lockyer hat sich veranlaßt gesehen, diese Angabe durch neue Beobachtungen zu prüfen. Auch andere simische Felsarten wurden in Vergleich gezogen. Das Ergebnis ist, »daß die neuen Untersuchungen in Kensington die (obigen) Angaben bestätigen« und daß »die Metalle, welche in den Spektren der Sonne, der Chromosphäre und von α Cygni in auffallender Weise vertreten sind, im großen dieselben sind, welche die basischen Felsarten begleiten, ebenso, daß, mit der möglichen Ausnahme von Yttrium und Lithium, die

[1]) Comptes rend., 7. Nov. 1904, p. 714.
[2]) Nature 24, Oktober 1901, p. 629.

typischen Metalle der sauern Felsarten in α Cygni nicht erscheinen. Mehrere der Metalle der sauern Felsarten, wie Kalium, Beryllium, Cer, Yttrium, Zinn und Zirkon sind allerdings im Fraunhoferschen Spektrum nachweisbar, aber die solaren Linien sind in jedem dieser Falle wenig hervortretend (inconspicuous).[1])

Diese schwächere Vertretung des salischen Gefolges im Sonnenspektrum und der Mangel seiner Nachweisbarkeit in α Cygni besagen, daß, wenn der Erdkörper nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ eine der Sonne ähnliche Beschaffenheit hätte und er in eine glühende Gasmenge von sehr viel größerem Umfange aufgelöst wäre, in diesem gleichfalls das simische Gefolge sich in weit höherem, das salische dagegen in geringerem Grade bemerkbar machen würde.

Für diese Voraussetzung spricht aber auch das nicht seltene Hervortreten der tiefen simischen Felsarten auf die Erdoberfläche.

Lassen wir den Mond außer Betracht, dessen Dichte bekanntlich sehr nahe mit jener der schwereren simischen Felsarten übereinstimmt, um einen Vorgang zu betrachten, der bisweilen innerhalb des simischen Gefolges bemerkbar wird. Es ist das örtliche Vorherrschen von Titan über Nickel, welches fast bis zum gänzlichen Zurücktreten des letzteren gehen kann. In γ Cygni tritt, im Gegensatze zu α Cygni, Titan mit Scandium und Strontium hervor, während Eisen, Chrom und Magnesium zurücktreten.[2])

Besonders auffallend und bemerkenswert ist das starke Hervortreten von Titan in den Sonnenflecken, im Gegensatze zur Sonnenscheibe. Hale und Adams haben diesem Umstande eingehende Studien gewidmet und aus der Art des Auftretens Folgerungen auf die Temperatur der Flecken gezogen.[1]) Lockyer hat dieselbe Erscheinung untersucht und sagt, daß von den Metallen nächst Eisen (Fe) in den Flecken sich am meisten Titan bemerkbar macht.

Auf der Erde kennt man keine mächtigeren Äußerungen von gasförmigen Eruptionen als die diamantführenden Schlote des südlichen Afrika. Diese Eruptionen sind aus typischem Sima hervorgetreten, aber Nickel tritt hier fast ganz zurück und Titan (Ilmenit) ist herrschend wie in den Sonnenflecken. Auch die Titanerze führen neuerdings vor die Vereinigung von Ti und Fe; Vogt hat für norwegische Titanerze eine Reihe der wertvollsten Beobachtungen über die Art ihrer Abscheidung geliefert, ebenso Kemp für jene der Adirondacks. Dabei ist bemerkenswert, wie Kemp bei Betrachtung dieser Erze und Lockyer bei Betrachtung der Sonne zu der Erfahrung gelangen, daß die ihnen vorliegenden Stoffe fast ausnahmslos den Gruppen 3 und 4 der Mendelejefschen Tabelle zufallen.[2])

Ein irdisches Beispiel von anderer Art ist der regionale Reichtum von Titan in einer Reihe von Basalten des westlichen Mittelmeeres.[3]) Es ist überflüssig, diese Beispiele zu vermehren. Nach Moissan verdampft Nickel leichter, dann Chrom; bei Eisen tritt große Entwicklung von Gasen ein; für Titan scheint nach den mir vorliegenden Berichten, daß es

---

[1]) Public. of the Solar Physics Committee, 1907, Spectroscop. Comparis. of Metals present in cert. terrestr. and celest. light sources (with spec. Reference to Vanad. and Titan), p. IX. — Platin, das in Vogts Liste erscheint, wurde nicht gefunden.

[2]) Lockyer and Baxendall, Spectrum of γ Cygni, Phil. Trans., 1903, vol. 201, p. 205.

[1]) G. Hale and W. S. Adams, Second Paper on the cause of the characterist. Phenom. of Sun-Spots, Carnegie Inst., Contrib. fr. Solar Obser. Mt. Wilson No. 15, 1907.

[2]) Vogt, Zeitschr. prakt. Geol., 1894, p. 387; 1900, p. 233, 1901, p. 10, 180, 289; Kemp, U. S. Geol. Surv., 1899, XIX, 3, p. 383; für das periodische Gesetz ders., p. 396 und Lockyer a. a. O. p. 11, 12. Vanadin begleitet stets diese Gruppe von Erzen.

[3]) Washington, Quart. Journ. geol. Soc., 1907, LXIII, p. 69.

einer noch höheren Temperatur bedarf Inwieweit dieser Umstand Einfluß nimmt, mag künftige Forschung entscheiden.«

Wir können das, was Prof. Sueß nach Lockyer über die Bestätigung seiner Ansichten von dem Zustande der inneren Erdmasse aus dem Aussehen der Spektra der Sonne und einiger Fixsterne sagt, auf sich beruhen lassen, den Mond läßt Prof. Sueß selbst außer Betracht. Dagegen beschäftigt er sich eingehender mit den Meteoriten.

»Wenn«, sagt er, »ein Schwarm von Meteoriten niederfällt, zweifelt niemand an ihrem gemeinsamen Ursprunge In den Tektiten oder meteorischen Gläsern wurden drei Vorkommnisse, die Moldavite, Billitonite und Australite unterschieden und ebenso vielen großen Schwärmen zugeschrieben. Es muß angenommen werden, daß jeder dieser Schwärme einem gemeinschaftlichen, einheitlichen Körper entstammt und es muß festgehalten werden, daß diese drei Körper, obwohl einander nicht völlig gleich, dennoch unter sich weit ähnlicher und verwandter sind, als irgend einem irdischen Körper.

Die Meteorsteine und Meteoreisen sind von irdischen Vorkommnissen unterscheidbar, obwohl sie aus denselben Elementen bestehen. Sie lassen sich in Gruppen teilen. So oft ein Meteorit zur Erde fällt, weiß man ihn in der Regel sofort in die Gruppe *a*, *b* oder *c* einzuteilen, was doch bei kosmischem Ursprunge kaum denkbar wäre. Die Gruppen, oft durch Zwischenglieder verbunden, lassen sich zu einer natürlichen Reihe ordnen, die, wie Daubree gezeigt hat, der mutmaßlichen inneren Beschaffenheit unserer Erde entspricht.

Tschermak hat in seiner Abhandlung über die Bildung der Meteoriten und den Vulkanismus im Jahre 1875 nicht von kosmischen, sondern von kleineren planetarischen Körpern gesprochen und erwähnt, daß die Meteoritenfälle nicht mit den Perioden der Sternschnuppen zusammenfallen. Daubrée meinte, daß die Sternschnuppen an der Beschaffenheit der Kometen teilnehmen, während ihm die Meteoriten Verwandtschaft mit den Planeten zu haben schienen [1])

Paul Partsch erklärte im Gespräche bereits vor mehr als 50 Jahren das Eisen von Agram wegen seiner plattenformigen Gestalt mit Entschiedenheit für das Bruchstück eines Ganges. Es herrscht kein Zweifel darüber, daß alle zur Erde gelangenden Meteoriten Bruchstücke sind. Alle die angeführten Umstände, die Wiederkehr von Vertretern derselben Gruppe, die Verwandtschaft der Gruppen und ihre Reihung weisen aber dahin, daß sie nicht Bruchstücke vieler Körper, sondern eines einheitlichen Körpers sind.

Der plötzliche Beleuchtungswechsel, welcher bei einzelnen Planetoiden eintritt, hat Seeliger und Wolf zu der Meinung geführt, daß diese Himmelskörper eckige Bruchstücke seien [2]) Hunderte von ihnen sind bekannt und die weitere Vermehrung ihrer Zahl scheint nur abhängig von den angewendeten Hilfsmitteln. Seitdem auch Körper entdeckt sind, deren Bahn außerhalb Jupiter und andere, deren Bahn innerhalb Mars liegt und welche wohl die allmähliche Zerstreuung anzeigen, schwindet jede Grenze zwischen Meteoriten und Planetoiden.

Das Verschwinden dieser Grenze bedeutet nichts anderes, als daß Daubrées hypothetisches Gebilde zur Wirklichkeit wird und daß in der Tat zwischen Mars und Jupiter einst eine heute noch anonyme, aber einheitliche planetarische Masse bestanden hat. Dieser Anonymus war der äußerste, von der Sonne entfernteste unter den schweren Planeten. In seinen Tiefen barg er Nickeleisen, wie Agram oder Elbogen. Gegen außen nahm der Gehalt an Magnesium zu und man sieht Übergänge, welche vielleicht auf der Erde in ähnlicher Weise vorhanden

[1]) Les Météorites et la Constitut. du Globe terr., 8°. Paris, 1886, p. 12.

[2]) Astron. Nachr., Nr 3701, 3704 u. f.

sind, diese bleiben aber unserem Auge verborgen. Durch die große Gruppe der chondritischen Massen und die wesentlich aus calziumreichem Feldspat und Augit bestehenden Eukrite (Juvinas, Stannern usw.) und bis Angra dos Reis treten die petrographischen Merkmale hervor, durch welche der Anonymus sich von der Erde unterscheidet.

Meteoriten und Planetoiden sind daher die vorübergehenden Zeugen einer vorübergegangenen Episode in der Geschichte unseres Planetensystems.

Dieses Ergebnis macht durchaus nicht den Anspruch darauf, ein neues zu sein, aber da die neuen Erfahrungen so sehr dazu beitragen, es zu festigen, wird es hier ausgesprochen aus Anlaß der noch immer vorhandenen Neigung, Theorien auf den kosmischen Ursprung der Meteoriten zu begründen.«

Diese Ausführungen des berühmten Wiener Geologen zeigen recht deutlich den Unterschied zwischen astronomischer und geologischer Beweisführung. Die Schlüsse von Prof. Sueß stützen sich auf eine geschickte Zusammensetzung und Gegenüberstellung von vereinzelten Wahrnehmungen, Hypothesen und Ansichten, die jede für sich nur beschränkte Richtigkeit haben und in ihrer Verbindung aber keineswegs zu wahrscheinlicheren Schlüssen führen.

Nichtsdestoweniger verdichtet Prof. Sueß sie zu dem Schlußergebnisse, Meteoriten und Planetoiden seien die vorübergehenden Zeichen einer Episode in der Geschichte unseres Planetensystems. Die diesem Schlusse entgegenstehende fundamentale Tatsache, daß die Meteoriten sich in hyperbolischen Bahnen bewegen, also eine strenge Grenze zwischen ihnen und den Planetoiden bezeichnet ist, wird dabei nicht einmal erwähnt, geschweige denn fortgeschafft. Ob die kleinen Planeten durch Explosion oder Zertrümmerung eines einzigen größeren Planeten, des »Anonymus«, entstanden sind, ist auch keineswegs bewiesen, und wenn Prof. Sueß ihn den äußersten unter den schweren Planeten sein läßt, so ist dies ein unrichtiger, mindestens aber sehr ungenauer Ausdruck, es müßte heißen unter den Planeten von größerer mittlerer Dichte.

Die Bahnexzentrizitäten der optischen und spektroskopischen Doppelsterne.

Hierüber hat J. J. See eine Untersuchung angestellt, die zu einem kosmologisch interessanten Ergebnisse führte [1].

Die Bahnen von 30 durchaus spektroskopischen Doppelsternen, bei denen also der Begleiter am Fernrohr direkt nicht gesehen werden kann, haben im Durchschnitt eine Exzentrizität von 0.22. Bei spektroskopischen Doppelsternen, deren Umlaufsdauer ungefähr 1 Tag oder noch weniger beträgt, sind die Bahnen praktisch kreisförmig. Die Untersuchung von 80 teleskopischen Doppelsternen, deren Bahnen einigermaßen genau bestimmt sind, ergab, daß deren Exzentrizität im Durchschnitt mehr als zweimal so groß ist als die bei den spektroskopischen Doppelsternen. Diese letzteren bilden Systeme, deren Komponenten von uns nicht mehr am Fernrohr getrennt werden können, entweder wegen der Kleinheit ihrer Bahnen oder wegen der großen Entfernung von der Erde. In einigen Fällen bilden sie Untersysteme bereits bekannter Doppelsterne, die am Fernrohr gesehen werden können, wie z. B. ζ Ursae majoris, χ Pegasi, α Geminorum.

[1]) Monthly Notices, 1908, Januar, Vol. LXVIII, Nr. 3, p. 201.

Bei einer Anzahl von Doppelsternen sind wir berechtigt anzunehmen, daß die Massen derselben durchschnittlich nahe die gleichen sind für die sichtbaren wie für die spektroskopischen Systeme. Da aber die Umlaufszeiten der spektroskopischen Doppelsterne beträchtlich kürzer sind als die der teleskopischen, so folgt, daß bei jenen die Entfernungen der beiden Komponenten von einander kleiner, die Bahndimensionen also enger sind. Demgemäß finden wir, daß im Universum im allgemeinen kleine Exzentrizitäten der Doppelsternbahnen zusammen auftreten mit engen Bahnen und umgekehrt, eine Tatsache, die von hohem kosmologischem Interesse ist und bei Spekulationen über die Entstehung der Doppelsterne nicht außer acht gelassen werden darf.

Spektroskopische Doppelsterne die an verschiedenen Observatorien unter Beobachtung stehen.

Am 16. September 1907 hat Prof. Edwin B. Frost, Direktor der Yerkessternwarte, an diejenigen Observatorien, welche sich mit spektrographischen Aufnahmen zum Zweck der Ermittlung von Radialbewegungen der Fixsterne beschäftigen, ein Schreiben gerichtet, in welchem er um Mitteilung ersucht über die Sterne, welche an den betreffenden Observatorien unter Beobachtung stehen. Der Zweck dieser Aufforderung geht dahin, zu verhüten, daß einzelne Sterne gleichzeitig an mehreren Observatorien beobachtet und andere vernachlässigt werden. Dem Ersuchen des Direktors des Yerkessternwarte haben die Vorsteher und Astronomen der betreffenden Observatorien gern entsprochen und Prof. Frost gibt nun im Astrophysical Journal eine nach dem Datum der eingelaufenen Antworten geordnete Übersicht der spektroskopischen Doppelsterne, die zurzeit unter Beobachtung stehen. Dieser Übersicht ist das Nachstehende entnommen.

Harvard-College-Observatorium in Cambridge N.-A. Prof. Edward C. Pickering schrieb, daß dort nur spektroskopische Doppelsterne beobachtet werden, deren beide Komponenten hell sind, während diejenigen, in denen nur ein Stern hell ist, gegenwärtig dort ausgeschlossen sind. Die Sterne der erstgenannten Klasse sind an der Harvardsternwarte seit mehreren Jahren photographisch aufgenommen worden und die erhaltenen Platten werden eine genaue Bestimmung ihrer Periodendauer gestatten.

Lickssternwarte. Nach der Mitteilung von Prof. W. W. Campbell stehen dort die folgenden spektroskopischen Doppelsterne unter Beobachtung:

α Ursae Minoris (Polaris)	SU Cygni
δ Cephei	U Aquilae
X Sagittarii	S Sagittae
β Capricorni	R Lyrae
β Herculis	l Carinae
α Pegasi	

Es wird auf der Lickssternwarte nicht beabsichtigt Beobachtungen von spektroskopischen Doppelsternen, die an anderen Observatorien entdeckt wurden, anzustellen, außer in ganz besonderen Fällen.

Dominion-Observatorium in Ottawa. J. S. Plaskett bezeichnet folgende Sterne als solche, von denen dort Aufnahmen erhalten wurden:

ο Andromedae	θ Aquilae
η Virginis	α Coronae Borealis
η Bootis	τ Tauri
ι Orionis	B. D. — 1°1004°
ψ Orionis	ι Herculis } nicht viele
ν Orionis	δ Aquilae } Platten
γ Geminorum	

Nur einige Aufnahmen von

ζ Geminorum d Bootis α Leonis

Für 1908 in Aussicht genommen

h Draconis λ Ursae Minoris

Pulkowa. A. Belopolsky bemerkt, daß infolge der klimatischen Verhältnisse dort nicht sehr viel auf dem in

Rede stehenden Gebiete ausgeführt werden könne. Folgende Sterne, die nicht schwacher als 5. Größe sind, könnten wohl dort berücksichtigt werden:

δ Cephei	δ Orionis
ζ Geminorum	ι Pegasi
λ Tauri	η Pegasi
η Aquilae	usw

Potsdam. Prof J Hartmann schreibt, daß dort bearbeitet wurden: Polarstern, β Persei, α Coronae, δ Orionis und noch einige andere. Er hält es nicht für ein Unglück, wenn gegenwärtig, wo die spektrographischen Messungen noch im Stadium der Ausbildung sind, die gleichen Arbeiten auch von verschiedenen Beobachtern ausgeführt werden, da dadurch ein gutes Mittel zur Prüfung der absoluten Korrektheit der Resultate gegeben ist.

Königl Sternwarte am Cap. Direktor S. S. Hough schreibt, daß das Studium der spektroskopischen Doppelsterne bis jetzt dort noch nicht in das regelmäßige Beobachtungprogramm aufgenommen gewesen, daß dasselbe jedoch für das kommende Jahr beabsichtigt werde. Von einer Anzahl Sterne sind gleichwohl Spektrogramme erhalten worden und die Spektra sind geeignet zu scharfen Messungen, nämlich diejenigen von

α Argus	β Geminorum
ι Argus	γ Geminorum
α Arietis	β Gruis
α Bootis	α Hydrae
α Canis Majoris	α Orionis
β Canis Majoris	α Phoenicis
α Canis Minoris	α Scorpii
$α_2$ Centauri	ι Scorpii
$α_1$ Centauri	α Tauri
γ Crucis	α Trianguli Australis

Die folgenden Sterne zeigten in ihren Spektren zu sehr verwaschene Linien oder sind aus anderen Gründen für genaue Messungen nicht geeignet:

γ Argus	ε Sagittarii
δ Capricorni	δ Scorpii
β Centauri	θ Scorpii
α Eridani	λ Scorpii
β Leonis	α Virginis
ε Orionis	β Argus
α Piscis Australis	ι Argus

Allegheny-Observatorium. Direktor Frank Schlesinger. Die Beobachtungsliste umfaßt zunächst alle Sterne des Algoltypus, welche den Hilfsmitteln der Sternwarte zugänglich sind, nämlich

β Persei	U Ophiuchi
λ Tauri	U Sagittae
R Canis Majoris	β Lyrae
δ Librae	

Ferner folgende Sterne, deren Spektra der Art sind, daß sie am besten mit geringer Dispersion des Spektroskops beobachtet werden, nämlich

α Andromedae	ε Herculis
π Andromedae	δ Aquilae
ε Ursae Majoris	θ Aquilae
α Virginis	6 Lacertae
α Coronae Borealis	ο Andromedae

Lowell-Observatorium. Nach den Mitteilungen von V. M. Slipher werden dort folgende Sterne behufs Bahnbestimmung spektrographisch verfolgt

α Librae	λ Scorpii
β Scorpii	δ Capricorni
σ Scorpii	ι Capricorni

Yerkes-Observatorium. Prof. Edwin B. Frost gibt folgendes Verzeichnis der daselbst unter spektrographischer Beobachtung gehaltenen Sterne:

13 Ceti	β Lyrae
δ Ceti	$ε^1$ Lyrae
ν Eridani	ε Cygni
9 Camelopardi	β Equulei
$π^5$ Orionis	ζ Ursae Majoris, seq
μ Orionis	Alcor

Sternwarte zu Cambridge (England). H. F. Newall bemerkt, daß der Vierprismen-Sternspektrograph zurzeit abmontiert sei, die folgenden Sterne seien jedoch beobachtet worden:

α Canis Majoris	ζ Herculis
α Canis Minoris	$α_1$ und $α_2$ Geminorum

Bonn. Direktor Prof. F. Küstner schreibt, daß dort ausgedehnte Reihen spektrographischer Aufnahmen zurzeit nur von α Aurigae und ι Pegasi vorliegen, doch seien von einer großen Anzahl spektroskopischer Doppelsterne einzelne Aufnahmen gemacht worden, so von den nachstehenden mit Angabe der Zahl der erhaltenen Platten

α Ursae Minoris	5	χ Draconis	5
f Tauri	3	31 Cygni	4
μ Ursae Majoris	5	ε Cygni	6
η Bootis	6	ζ Cygni	4

β Herculis	5	ζ Cephei	4
ζ Herculis	5	η Pegasi	4
λ Andromedae	4		

Diese Platten sind bereits sämtlich gemessen und reduziert und die Ergebnisse werden in nicht zu langer Zeit veröffentlicht.

Harvard-College-Observatorium. Prof. Edward C. Pickering bemerkt in einem Schreiben vom 31. Januar 1908 mit Rücksicht auf den Vorschlag von Prof. Frost: Von den veränderlichen Sternen, besonders denjenigen mit kurzer Periode des Lichtwechsels, sollten so bald als möglich gleichzeitig mit der Photographie ihrer Spektra auch photometrische Messungen ausgeführt werden. Die Harvardsternwarte ist bereit solche photometrische Messungen zu machen. Verschiedene Sterne, wie S Monocerotis und Y Aquilae, deren Veränderlichkeit genügend erwiesen ist, die aber gegenwärtig keinen Lichtwechsel zeigen, sind möglicherweise Veränderliche des Algoltypus, aber von langer Periode, oder können Perioden von fast genau einem oder mehreren Tagen haben. Spektrographische Aufnahmen können anzeigen, wenn die relative Bewegung Null ist und eine Verfinsterung oder Lichtverminderung wahrscheinlich ist.

Die spektroskopischen Doppelsterne V Puppis und μ_1 Scorpii zeigen einen Umfang der Bewegungen von mehreren hundert Kilometern. Deshalb ist die Bestimmung ihrer Bahnen mit einem hohen Grade von Genauigkeit möglich. Der Stern ζ Ursae majoris (Mizar) ist hell genug, um auch mit kleinen Instrumenten photographiert zu werden. Das Studium seiner Veränderungen mit einem Spaltspektroskop würde von großem Werte sein. Eine Anzahl früherer Photographien seines Spektrums, die zu Harvard mit einem Objektiv-Prisma erhalten wurden, zeigen deutliche Unregelmäßigkeiten. Keine ähnliche zeigen dagegen die Aufnahmen von β Aurigae, dem einzigen noch bekannten Stern dieser Klasse.

Nach einer Mitteilung von H. Ludendorff ist dieser in Gemeinschaft mit Prof. Evershed zurzeit am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam mit Spektralaufnahmen am 32.5 *cm* Refraktor von folgenden Namen beschäftigt:

α Andromedae	β Ursae Majoris
β Arietis	ζ Ursae Majoris
ϵ Aurigae	ω Ursae Majoris
γ Geminorum	δ Aquilae

Mit wenigen Ausnahmen hat Dr. Ludendorff atte erhaltenen Platten ausgemessen und die von ihm berechneten Bahnelemente von β Arietis pupliziert, auch wird er wahrscheinlich demnächst vorläufige Bahnelemente von γ Geminorum veröffentlichen können. Von ϵ Aurigae sind 60 Platten erhalten worden, doch muß der Stern noch länger verfolgt werden, ähnliches gilt von den Sternen β Ursae Majoris, ω Ursae Majoris und δ Aquilae.

Vermischte Nachrichten.

Über die Rotationsdauer der Sonne hat der Adjunkt der Prager Sternwarte Dr. A. Schelter eine Abhandlung verfaßt, die von Hofrat Prof. E. Weiß der Wiener Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde[1]). Der Hauptinhalt derselben ist folgender:

In den tetzten Jahren haben die spektroskopisch durchgeführten Bestimmungen der Rotationszeit der Sonne von Dunér, Adams u. a., insbesondere aber die von Halm Andeutungen einer Veränderlichkeit der Dauer der Sonnenrotation erkennen lassen. Da nun die Variationen der erdmagnetischen Elemente bekanntlich in innigem Zusammenhange mit den Vorgängen auf der Sonne stehen und bereits wiederholt versucht wurde, die Rotationsdauer der Sonne aus diesen Variationen zu bestimmen,

[1]) Wiener Akademie, Bericht 1908 S. 140.

führte Dr. Scheller eine ähnliche Untersuchung an den Deklinationsbeobachtungen in Potsdam zwischen 1890 und 1902, die eine vollständige Sonnenfleckenperiode umfassen, durch. Er wendete dabei die schon von Hornstein zu dem gleichen Zwecke benutzte Methode der Berechnung an und erhielt dadurch für die einzelnen Jahre die nachstehenden Werte für die siderische Rotationszeit T des Sonnenäquators.

Jahr	T
1891	24·728 Tage
1892	24·315 »
1893	24·365 »
1894	25·005 »
1895	24·054 »
1896	24·077 »
1897	25·748 »
1898	23·387 »
1899	24·592 »
1900	24·964 »
1901	24·067 »

Die Rotationszeiten zeigen eine deutlich ausgesprochene dreijährige Periode, bei welcher die Maxima auf 1891, 1894, 1897 und 1900, die Minima auf 1892·5, 1895 und 1898 fallen. In Übereinstimmung damit hatte schon Haim auf eine ähnliche dreijährige Periode mit Maximis in 1900·5 und 1904·5 und Minimis in 1902·5 und 1906 aus seinen und Dunérs Beobachtungen zwischen 1900 und 1906 geschlossen. —

Natürlich ist nicht anzunehmen, daß der Sonnenball als Ganzes seine Rotationsdauer in dreijähriger Periode um mehr als 24 Stunden ändert, sondern diese Schwankungen sind auf die äußeren atmosphärischen Schichten der Sonne beschränkt.

Eine vergleichende Untersuchung der Spektra des Randes und der Mitte der Sonnenscheibe haben G. E. Hale und W. S. Adams auf dem Mount Wilson Observatorium ausgeführt. Sie photographierten die Spektra von Punkten nahe am Sonnenrande mit dem des Sonnenzentrums dicht übereinander und verglichen beide sorgfältig. Die dunklen Linien erschienen auf den Photographien ziemlich scharf und die Messungen konnten in dem Gebiete zwischen den Wellenlängen λ 3800 bis λ 5800 sehr gut ausgeführt werden. Beide Beobachter fassen die Ergebnisse in folgenden vorläufigen Sätzen zusammen, die jedoch möglicherweise für die Spektralregion unterhalb D oder im Ultraviolett keine Gültigkeit haben.

»1. Die meisten Linien, die auf den Photographien der Sonnenflecke verstärkt oder geschwächt erscheinen, sind in der Nähe des Randes in gleicher Weise verändert. 2. Aber auch viele in den Flecken nicht veränderte Linien sind am Rande stärker oder schwächer. 3. Linien von Substanzen mit hohem Atomgewicht sind im allgemeinen am Rande schwächer. 4. Gefiederte Linien erleiden deutliche Änderungen ihres Aussehens, indem die Fiedern am Rande stark reduziert sind. 5. Unter den am Rande beträchtlich verstärkten Linien rühren die wichtigsten von Elementen mit verhältnismäßig niedrigem Atomgewicht her. Sie enthalten die D-Linien des Natriums, die sechs Linien des Magnesiums und die blaue Calciumlinie bei λ 4227. 6. Die meisten Linien des Spektrums sind am Rande ein wenig verbreitert. 7. Die meisten Linien sind nach Rot verschoben im Vergleich mit ihrer Lage im Zentrum der Sonne. 8. Diese Verschiebungen rühren nicht her von aufsteigenden Strömen im Sonnenzentrum (diese würden negative Verschiebungen der Linien, nach dem Violett, erzeugen), denn sie wurden auch gemessen mit Hilfe eines Vergleichs-Bogenspektrums. 9. Die Größe der Verschiebung variiert für verschiedene Linien desselben Elements. 10. Die verstärkten Linien scheinen in der Regel geringere Verschiebungen zu zeigen als die andern Linien. 11. Die Funkenlinien eines bestimmten Elements zeigen in der Regel größere Verschiebungen als die andern Linien. 12. In manchen Fällen stimmen die relativen Verschiebungen der Linien ziemlich gut mit den von Humphreys in seinen Laboratoriumsversuchen über die Wirkung des Druckes auf die Wellenlänge erhaltenen überein.

13. Die Linien der Cyan-Kanellerungen (λ 3883.5 und λ 4216.14) werden aus ihren normalen Stellungen nicht verschoben. 14. Die Verschiebungen von Gruppen der Titanlinien bei λ 3900, λ 4500 und λ 5300, sowie von Gruppen der Eisenlinien bei λ 3800, λ 4400, λ 4900 und λ 5500 zeigen fortschreitende Zunahme nach dem Rot und scheinen anzudeuten, daß die mittlere Druckverschiebung für ähnliche Linien eine Funktion der Wellenlänge ist. 15. Photographien von Punkten zwischen Zentrum und Rand weisen darauf hin, daß die Verschiebungen schnell abnehmen und schon in einem kurzen Abstande vom Rande sehr klein werden.[1])

Photometrische Beobachtungen des Planeten Eros während der Opposition desselben im Jahre 1907 hat Dr. P. Gullnick auf der Berliner Sternwarte mit einem Zöllnerschen Photometer ausgeführt. Es ergab sich, daß Helligkeitsänderungen von kurzer Periode, die also auf eine Rotation deuten würden, nicht sicher erkennbar waren.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsternes α Andromedae ist von H. Ludendorff genauer berechnet worden[2]), hauptsächlich auf Grund von spektrographischen Aufzeichnungen, die dieser Astronom zusammen mit Prof. Eberhard am photographischen Refraktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam seit 1901 bis Ende Februar 1908 erhalten hat. Die für die Bahnbestimmung benutzten Werte der Radialbewegung des Sternes beruhen ausschließlich auf Messungen der Verschiebungen, welche die Linien H_γ und λ 4481 auf den Platten zeigen und sind, da diese Linien nur schlecht meßbar sind, nach Ludendorffs Urteil ziemlich unsicher. Im ganzen wurden 48 Werte der Radialbewegung benutzt und außer diesen noch 13 Aufnahmen von Slipher und 7 der Licksternwarte. Es ergaben sich zunächst für die Umlaufsperiode 96.7 Tage, ein Wert, der um nicht viel mehr als 0.1 Tag unsicher sein dürfte. Die Bewegung des Schwerpunktes der Bahn fand sich zu 14.4 *km* pro Sekunde, in der Richtung auf die Erde zu. Die Exzentrizität der Bahn beträgt 0.50, die halbe große Achse derselben muß mindestens 31400000 *km* betragen und die Gesamtmasse mindestens 0.13 der Sonnenmasse sein. Die Aufnahmen zeigen Andeutungen von kleinen Veränderungen in der relativen Intensität und Definition mehrerer Spektrallinien. Es schien Dr. Ludendorff, daß die Magnesiumlinie $\lambda = 4481$ auf einigen Platten doppelt sei, auch die Wasserstofflinie H_γ zeigte bisweilen ähnliche Andeutungen. Eine Beziehung dieser Verdoppelungen zur Bahnbewegung ließ sich nicht mit Sicherheit erkennen und Dr. Ludendorff möchte bei diesem Sterne, ähnlich wie bei β Arietis glauben, daß es Vorgänge in der Atmosphäre des Sternes sind, die diese Verdoppelungen veranlassen.

Periodische Kometen, deren Rückkehr 1908 zu erwarten ist. Außer dem Enckeschen Kometen werden im Laufe des gegenwärtigen Jahres noch folgende periodische Kometen in die Sonnennähe zurückkehren.

Komet Giacobini 1900 III, dessen Umlaufsdauer etwa 7 Jahre beträgt, Komet Denning 1881 V mit 8.8 Jahren Umlaufsdauer, Komet 1869 III mit 5 1/2 Jahren Umlaufszeit. Derselbe ist zuletzt 1891 gesehen worden.

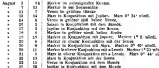
Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1908 Nr. 15, S. 189.
[2]) Astron. Nachr. Nr. 4250.

Astronomischer Kalender für den Monat August 1908.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M Z—W Z	Rektaszension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 9·80	8 44 45·87	+18 4 48·7	11 48 27·81	+ 7 1 28·8	3 13·2
2	6 5·21	8 48 38·87	17 49 01·8	12 30 36·00	+ 2 28 9·9	3 54·9
3	6 0·94	8 52 31·15	17 34 2·5	13 15 2·33	− 2 30 12·4	4 38·4
4	5 56·05	8 56 22·82	17 18 18·0	14 0 38·19	7 28 7·0	5 19·7
5	5 50·54	9 0 13·88	17 2 12·9	14 48 20·87	11 58 49·0	6 5·5
6	5 44·41	9 4 4·20	16 45 53·1	15 39 9·10	16 13 1·9	6 54·9
7	5 37·66	9 7 54·10	16 29 17·1	16 33 38·74	19 40 13·2	7 48·7
8	5 30·30	9 11 43·30	16 12 25·2	17 32 16·59	22 18 57·8	8 47·0
9	5 22·34	9 15 31·98	15 55 17·8	18 34 33·81	23 31 24·7	9 48·9
10	5 13·90	9 19 19·91	15 37 55·2	19 38 57·31	23 8 23·8	10 52·4
11	5 4·89	9 23 7·35	15 20 17·8	20 43 35·41	21 5 15·4	11 55·1
12	4 54·98	9 26 54·21	15 2 25·2	21 46 31·18	17 30 58·1	12 55·1
13	4 44·74	9 30 40·51	14 44 18·4	22 49 35·33	13 45 54·0	13 51·7
14	4 33·94	9 34 26·27	14 25 57·0	23 48 33·06	7 18 14·3	14 45·0
15	4 22·92	9 38 11·50	14 7 23·0	0 37 58·55	− 1 28 20·0	15 35·9
16	4 10·79	9 41 56·22	13 48 34·8	1 30 32·53	+ 4 14 44·9	16 25·5
17	3 58·45	9 45 40·43	13 29 33·4	2 23 8·83	9 34 21·0	17 14·5
18	3 45·61	9 49 24·15	13 10 18·0	3 13 33·50	14 15 54·9	18 3·8
19	3 32·29	9 53 7·39	12 50 52·0	4 3 18·78	18 8 12·1	18 53·8
20	3 18·51	9 56 50·18	12 31 12·7	4 57 38·51	21 2 39·8	19 44·2
21	3 4·27	10 0 32·47	12 11 21·4	5 50 26·08	22 53 20·0	20 34·3
22	2 48·58	10 4 14·33	11 51 18·5	6 43 18·22	23 37 7·8	21 25·1
23	2 34·44	10 7 55·75	11 31 4·2	7 35 37·24	23 14 12·9	22 14·1
24	2 18·87	10 11 36·74	11 10 38·9	8 28 47·88	21 48 5·0	23 1·3
25	2 2·88	10 15 17·31	10 50 2·8	9 19 23·95	19 25 3·0	23 49·0
26	1 46·50	10 18 57·45	10 29 15·4	10 4 14·62	16 13 28·3	— —
27	1 29·72	10 22 37·28	10 8 20·0	10 50 27·83	13 22 41·8	0 30·2
28	1 12·58	10 26 16·64	9 47 13·8	11 35 25·28	8 2 35·9	1 12·3
29	0 55·02	10 29 55·66	9 25 58·3	12 18 09·64	+ 3 22 21·2	1 53·9
30	0 37·13	10 33 34·32	9 4 33·8	13 3 51·35	− 1 27 56·8	2 35·9
31	+ 0 18·83	10 37 12·83	+ 8 43 0·8	13 48 48·38	− 6 18 38·0	3 17·9

Planetenkonstellationen 1908.



August	3	9h	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	7	23	Merkur in der Sonnennähe.
»	11	7	Venus im größten Glanze.
»	13	14	Mars in Konjunktion mit Jupiter. Mars 0° 24′ nördl.
»	14	0	Venus in größter südl. helioz. Breite.
»	16	1	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	17	3	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
»	18	6	Merkur in größter nördl. helioz. Breite.
»	18	19	Merkur in Konjunktion mit Jupiter. Merkur 1° 2′ nördl.
»	20	4	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	20	9	Merkur in Konjunktion mit Mars. Merkur 0° 40′ nördl.
»	20	15	Merkur in oberer Konjunktion mit α Leonis. Merkur 1° 23′ nördl.
»	21	3	Mars in oberer Konjunktion mit α Leonis. Mars 0° 44′ südl.
»	21	19	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
»	22	11	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
»	25	20	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	26	6	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	27	0	Merkur in Konjunktion mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur**		
Aug. 2	7 36 0·69	+21 19 15·9	22 53
7	8 13 4·85	20 39 30·9	23 11
12	8 54 0·98	18 54 50·5	23 32
17	9 35 5·91	16 11 51·1	23 53
22	10 13 56·39	12 48 59·3	0 13
27	10 48 45·09	+ 9 4 44·3	0 28
	Venus.		
Aug. 2	6 24 48·52	+17 16 51·0	21 48
7	6 30 48·71	17 27 39·2	21 29
12	6 38 55·34	17 40 18·3	21 18
17	6 51 39·06	17 51 39·4	21 10
22	7 5 33·82	17 58 55·9	21 4
27	7 21 16·27	+17 59 40·2	21 0
	Mars		
Aug. 2	8 15 48·80	+17 8 31·5	0 33
7	9 28 20·66	16 7 43·6	0 26
12	9 40 56·58	15 6 18·7	0 18
17	9 53 19·48	14 2 31·4	0 12
22	10 5 35·84	12 56 23·4	0 4
27	10 17 46·20	+11 48 26·5	23 57
	Jupiter		
Aug. 8	9 46 11·24	+14 49 13·9	0 34
18	9 48 42·35	14 3 32·9	0 8
28	9 57 19·35	+13 19 57·8	23 32

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn.**		
Aug. 8	0 40 33·99	+ 1 30 17·7	15 34
19	0 39 15·03	1 25 32·4	14 54
29	0 37 30·79	+ 1 11 39·7	14 12
	Uranus.		
Aug. 8	18 59 47·01	−23 10 0·1	9 54
18	18 58 30·52	23 11 44·6	9 13
28	18 57 23·94	−23 13 3·9	8 32
	Neptun		
Aug. 9	7 9 0·25	+21 49 6·9	22 8
19	7 3 21·77	21 43 49·8	21 24
28	7 10 35·14	+21 41 42·4	20 46

Mondphasen

	h	m	
Aug. 4	23	34·0	Erstes Viertel
11	17	52·4	Vollmond
18	10	19·1	Letztes Viertel
26	11	59·6	Neumond
11	22	—	Mond in Erdnähe
25	15	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Aug. 9	4 Sagittarii	5·6	7	54·7	8	9·3

Lage und Größe des Saturnringes.

Aug. 16. Große Achse der Ringellipse: 48·89″; kleine Achse: 5·07″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene 5° 47·9′ südl.

Aug. 18	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·22″
	Wahre » » »	23° 27′ 4·14″
	Halbmesser der Sonne	15′ 49·29″
	Parallaxe » »	8·70″

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Wegen der Nähe des Jupiter bei der Sonne sind die Satelliten desselben vom 18. Juli bis 17. September nicht zu beobachten.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1908.

Tethys. August 2. 5·8^h, August 4. 3·1^h, August 6. 0·4^h, August 7. 21·7^h, August 9. 19·0^h; August 11. 16·3^h; August 13. 13·6^h, August 15. 10·9^h, August 17. 8·2^h, August 19. 5·5^h, August 21. 2·7^h, August 23. 0·0^h; August 24. 21·3^h, August 26. 18·6^h, August 28. 15·9^h, August 30. 13·2^h.

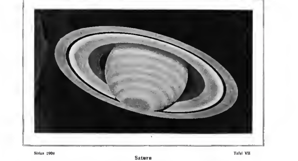
Dione. August 1. 20·3^h, August 4. 14·0^h, August 7. 7·3^h; August 10. 1·3^h; August 12. 19·0^h, August 15. 12·8^h, August 18. 6·3^h, August 20. 23·5^h, August 23. 17·8^h, August 26. 11·2^h, August 29. 4·9^h, August 31. 22·6^h.

Rhea. August 1. 9·8^h, August 5. 16·2^h, August 10. 4·6^h, August 14. 13·3^h, August 19. 5·3^h, August 23. 17·6^h, August 28. 5·9^h.

Titan. August 3. 19·0^h I, August 7. 15·0^h W, August 11. 11·1^h S; August 15. 14·1^h E, August 19. 17·0^h I, August 23. 12·3^h W, August 27. 9·9^h S, August 31. 11·9^h E.

Iapetus. August 5. 23·8^h W, August 23. 1·0^h S.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10486
Ausgegeben am 1. Juni 1908.



Saturn

am 40 zolligen Retraktor der Yerkes-Sternwarte 1898 Juli 7 gezeichnet von *E. E. Barnard*

Band XLI. (1908.) Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Juli 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Neue Hypothese über das Wesen des Zodiakallichtes.

Das Zodiakallicht bildet ziemlich das rätselhafteste Objekt am Himmel; in bezug auf gesichertes Wissen über sein Wesen und seine Rolle im Weltraume sind wir heute noch nicht viel weiter als zur Zeit da Heis, Weber und Schmidt ihre fleißigen Beobachtungen über die Ausdehnung und Lage des Zodiakalscheines anstellten. Die Hypothesen endlich über die kosmische Stellung desselben, bewegen sich zwischen der Annahme, daß das Zodiakallicht ein zwischen der Venus- und Marsbahn freischwebender Ring einer sehr feinen Materie sei oder daß es ein kometenschweifähnliches Büschel sei, das mit der Erde verbunden ist. Das Wichtigste was die neueste Zeit über das Zodiakallicht an den Tag gebracht hat, scheint die Tatsache zu sein, daß die Ebene, in welcher es sich befindet, durch den Sonnenäquator geht, während man früher glaubte, es liege in der Ebene der Ekliptik. Unter diesen Umständen darf jeder wissenschaftliche Versuch die Zodiakallichtfrage zu lösen auf Interesse rechnen. Ein neuer Versuch dieser Art liegt jetzt vor in einer Abhandlung von Friedrich Schmid [1]. Derselbe geht von folgenden Betrachtungen aus.

»Bekanntlich plattete sich unsere Erde in ihrem feuerflüssigen Urzustande infolge ihrer Rotation ab. Nach den Gesetzen der Schwungkraft läßt sich

[1] Gerland, Beiträge zur Geophysik, 1908, IX. Band, 2. Heft.

nun auch auf eine Abplattung unserer Atmosphäre schließen, denn eine überall gleichhohe Luftschicht wäre nur denkbar, wenn unsere Erde keine Achsendrehung hätte. So wie aber eine solche vorhanden ist, muß durch den Einfluß der Zentrifugalkraft, der Luftdruck einer kugelförmigen Atmosphäre sukzessive gegen den Äquator zu reduziert werden. Es muß daher zwischen den Luftschichten des Äquators und denjenigen der Pole, wo die Zentrifugalkraft auf Null reduziert ist, eine Ausgleichung stattfinden, d. h. es wird so viel Luft dem Äquator zuströmen, bis dort der Luftdruck demjenigen der Pole gleichkommt. Durch diese vermehrte Luftmenge und die steigende Zentrifugalkraft erweitert sich der atmosphärische Äquator, woraus mit Sicherheit folgt, daß die Lufthülle unserer Erde abgeplattet sein muß. Die Stärke dieser Abplattung wird sich nun natürlich ganz nach der Zentrifugalkraft richten und hat, insofern diese die Schwerkraft nicht übertrifft, ihre Grenzen von der annähernden Kugelgestalt bis zur Linsenform. Sowie aber die Zentrifugalkraft die Anziehungskraft unserer Erde übersteigen würde, müßte eine Absonderung der äußersten Luftzonen folgen, welche einen freischwebenden, mit unserer Erde rotierenden Ring bilden würden.«

Diese letzte Schlußfolgerung ist doch wohl nicht ohne weiteres als zwingend anzusehen. Statt der Bildung eines mit der Erde rotierenden Ringes dürfte vielmehr ein Abschleudern der betreffenden Luftteilchen stattfinden. Bezüglich der Höhe, in welcher über dem Äquator Schwungkraft und Schwerkraft der Erde im Gleichgewicht sind, ergeben sich verschiedene Werte je nach der Annahme über das Verhalten der Geschwindigkeit der höhern Schichten der Atmosphäre, jedenfalls ist sie größer als 5000 geographische Meilen und könnten nach Herz auch wohl erst in einer Entfernung von 16 Erdhalbmessern vorhanden sein. Immerhin darf man annehmen, daß die Gestalt der Lufthülle unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft diejenige einer sehr abgeplatteten Kugel ist, d. h. sich in gewissem Grade der Form einer Linse nähert. Nach Schmid verdankt das Zodiakallicht seine Entstehung allein der bedeutend abgeplatteten Lufthülle der Erde, deren äußere Regionen noch Sonnenlicht reflektiert wenn am Abendhimmel bereits die letzten Spuren des Abendrotes verschwunden sind. Es fragt sich aber, ob diese sehr naheliegende Deutung auch den besonderen Erscheinungen, welche das Zodiakallicht gelegentlich bietet, gerecht wird.

Schmid bemerkt in dieser Beziehung: »Schon wiederholt wurde zugleich mit dem Zodiakallichte bei ganz klarer Luft im Osten eine in Gestalt ähnliche, jedoch schwächere Lichterscheinung gesehen. Nach Klein hat dieses Licht zuerst P. Pezenas im Jahre 1730 beobachtet. Später erblickte es in den Jahren 1799—1803 auch Humboldt in Südamerika und hielt den Gegenschein, wie diese Lichterscheinung genannt wird, für eine reflektive Erscheinung des Zodiakallichts. In seltenen Fällen sah man bei vorzüglich durchsichtiger Atmosphäre das Zodiakallicht und den Gegenschein durch eine von Osten nach Westen reichende schwache Lichtzone verbunden. Brorsen bemerkte diese Verbindung zuerst und nannte sie Lichtbrücke. Zugleich erklärte er, entgegen der Auffassung Humboldts, den Gegenschein als eine mit dem Zodiakallicht in Verbindung stehende, jedoch selbstständige Lichterscheinung, was mit unsern weitern Darlegungen im Einklange steht. War bis jetzt der Gegenschein und namentlich die Lichtbrücke bei den meisten Hypothesen über das Entstehen des Zodiakallichts ein Stein des Anstoßes gewesen, so erklären sich nach unserer neuen Auffassung beide namentlich dann leicht, wenn wir auch den Begleiter unseres Planeten, den Mond, als weitere Lichtquelle beiziehen.

Wie das Zodiakallicht, so lassen sich auch Gegenschein und Lichtbrücke auf

reflektiertes Licht zurückführen, obwohl wahrscheinlich beide, jedenfalls aber die Lichtbrücke, in Opposition zur Sonne stehen und also im Schattenkegel der Erde liegen. Die Lichtbrücke kann nun den Gedanken nahelegen, daß infolge der Zentrifugalkraft eine atmosphärische Ringbildung stattgefunden habe.

Auch ohne die Lostrennung eines atmosphärischen Ringes dürften sich durch die Wirkung der Zentrifugalkraft am atmosphärischen Äquator wieder verdichtete Gasmassen finden. Namentlich sind bei stauberfüllter Höhenluft durch den Einfluß der Zentrifugalkraft größere Staubansammlungen in der äquatorialen Ebene der Atmosphäre ganz gut denkbar. Solche Staubgürtel werden sich frei schwebend für längere Zeit in den obern atmosphärischen Regionen erhalten können, vielleicht erreichen sie zuweilen sogar die Grenze der Atmosphäre und werden natürlich die Reflexfähigkeit der äußern Zonen und damit die Bildung einer Lichtbrücke erheblich beeinflussen.«

»Eine weitere Erklärung«, bemerkt Schmid, »für die Bildung eines Gegenscheines finden wir, wenn wir unserer Lufthülle über dem Äquator eine Höhe zumuten, die mindestens der Länge von zwei Dritteln des Erddurchmessers entspricht. Es wäre in diesem Falle der Gegenschein durch reflektiertes Sonnenlicht gebildet und für den Beobachter nichts anderes als das im Osten entstehende Zodiakallicht. Es mag nun die Annahme dieser gewaltigen Dimension und Abplattung unserer Atmosphäre vielen als sehr gewagt erscheinen, und sie würde überhaupt erst an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn der Gegenschein zu einer Zeit erblickt würde, welche sich nicht auf die Ursache des Mondes zurückführen ließe. Daß sich auch ohne die Notwendigkeit solcher Höhenannahmen, am Morgenhimmel ein östliches Zodiakallicht vor Beginn der Morgendämmerung bilden muß, und zwar auf dieselbe Art wie am Abendhimmel, braucht kaum mehr in ausführlicher Weise nachgewiesen zu werden. Aus allen den angeführten Fällen geht hervor, daß die Bildung des Gegenscheins und der Lichtbrücke aus verschiedenen Reflexwirkungen möglich ist, und ich halte es für wahrscheinlich, daß ihre Entstehung oft dem Zusammenwirken verschiedener Faktoren zuzuschreiben ist.«

Schmid behandelt auch die Aussagen des Spektroskops über das Zodiakallicht. Nach Angström und Vogel tritt im Spektrum desselben die grüne Nordlichtlinie auf, welche nach neuern Untersuchungen von Ramsay, dem Entdecker der in unserer Atmosphäre vorhandenen Elemente Argon, Helium, Neon und Xenon, durch ein weiteres atmosphärisches Element, das Krypton, verursacht wird. Dieses neue Element soll bei den größten Luftverdünnungen im Spektrum als eine grüne Linie hell sichtbar bleiben und in seiner Wellenlänge mit der Hauptlinie des Nordlichtspektrums übereinstimmen. Nach den Untersuchungen von Angström und Vogel werden nicht allein im Zodiakallichte deutliche Spuren der Nordlichtlinie gefunden, sondern sie wurde auch in anderen Teilen des Himmels nachgewiesen. Ähnliches bestätigte 1874 auch A. W. Wright, der die Nordlichtlinie nur dann im Zodiakallichte gefunden hat, wenn dieselbe auch außerhalb desselben auftrat. Im Gegensatze zu diesen Resultaten haben Piazzi-Smyth, Caccatore, Tacchini und Ricco nach übereinstimmenden Resultaten im Zodiakallichtspektrum die grüne Nordlichtlinie nicht gefunden. Aus dem Ergebnis dieser verschiedenen Untersuchungen geht hervor, daß das Zodiakallicht mit der Nordlichtlinie in keinem direkten Zusammenhange steht. Die Ergebnisse aus den spektroskopischen Untersuchungen des Zodiakallichts zeigen, wie Schmid betont, merkwürdigerweise auch heute noch einen Widerspruch, indem die einen Beobachter einen Lichtreflex fester Moleküle ableiten wollen, während andere das gefundene Resultat

auf reflektierende Gasmassen zurückführen. »So viel dürfte aber heute mit Sicherheit angenommen werden, daß das Zodiakallichtspektrum in Wirklichkeit ein rein kontinuierliches ist, d. h. ein reflektiertes Sonnenspektrum, dessen genaue Detaillierung durch die Lichtschwäche des Spektralbandes sehr erschwert wird.«

Die größte Schwierigkeit, welche der Hypothese Schmids entgegensteht und die auch wahrscheinlich Ursache ist, daß diese Hypothese nicht schon früher von anderen aufgestellt wurde, liegt darin, daß nach ihr das Zodiakallicht mit seiner Axe in der Ebene des Äquators liegen müßte, was ganz und gar nicht der Fall ist. Schmid sucht diese Abweichung dadurch zu erklären, daß er annimmt die Gleichgewichtsebene der nördlichen und der südlichen Halbkugel falle nicht mit dem Erdäquator zusammen, und die ungleiche Schwerkraft der beiden Halbkugeln dränge den atmosphärischen Äquator aus der Ebene des Erdäquators hinaus gegen die Ebene der Ekliptik. Dies ist aber eine populare Erklärung, die offenbar vor einer mathematischen Beleuchtung des Problems nicht Stand hält. Die Schlußfolgerung Schmids »Das Zodiakallicht ist eine reflektive Erscheinung unserer bedeutend abgeplatteten Atmosphäre. Zodiakallicht, Gegenschein und Lichtbrücke sind also nicht kosmische, sondern tellurische Erscheinungen und gehören nicht in das Gebiet der Astronomie, sondern in den Bereich der Meteorologie« kann daher zurzeit nicht als erwiesen angesehen werden.

Photographische Aufnahmen des Kometen d 1907 (Daniel)

durch Prof. **Max Wolf.**

(Hierzu Tafel VIII.)

Dieser Komet wurde auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Heidelberg mit verschiedenen Instrumenten an 10 Abenden zwischen dem 21. Juli und 27. August 1907 photographiert, außerdem wurde er von Dr. Wolf an 6 Abenden am 28 zolligen Reflektor gezeichnet. Prof. Wolf bemerkt[1] daß zwischen dem Aussehen des Kometen am Fernrohr und den photographischen Darstellungen desselben ein auffallender Unterschied bestehe. Alle Zeichnungen zeigen ein Minimum der leuchtenden Ausstrahlung in der oder um die Achse des Schweifes auf der von der Sonne abgewandten Seite, die photographischen Aufnahmen zeigen dagegen den hellsten Teil des Schweifs gerade an dieser Stelle. Diese merkwürdige Verschiedenheit, die schon mehrere Jahre vorher bei photographischen Aufnahmen anderer Kometen zu Heidelberg bemerkt wurde, ist nunmehr durch die Aufnahmen mit dem Reflektor außer allen Zweifel gesetzt. Tafel VIII gibt eine Reproduktion der Wolfschen Aufnahmen des Kometen, und zwar die erste Abbildung eine solche der Aufnahme mit dem 28 zolligen Reflektor, August 14. $15^h 8.2^m$, die zweite stellt die Aufnahme mit einer $1\frac{1}{2}$ zolliger Linse 8 Minuten früher dar.

[1] Monthly Notices, Vol. LXVIII, Januar 1908. Nr. 3 p. 180.

Ein Katalog der hellen Sternhaufen und Nebelflecke.

Der Wunsch nach einem Verzeichnis derjenigen Sternhaufen und Nebelflecke, welche an kleineren oder mittleren Instrumenten gesehen werden konnen, ist schon seit mehr als 60 Jahren öffentlich ausgesprochen worden Auch hat es nicht an Versuchen gefehlt demselben zu genügen Indessen mußten alle diese Versuche unvollkommen bleiben, weil sie nicht auf eigenen und untereinander vergleichbaren Beobachtungen sämtlicher Objekte beruhten, sondern vielfach die Wahrnehmungen und Beschreibungen der frühern Entdecker oder späterer mehr oder weniger gelegentlicher Beobachter berichten Erst Dr. Holetschek hat vor 4 Jahren eine zuverlässige Arbeit auf diesem Gebiete veröffentlicht [1]) Sie bezieht sich hauptsächlich auf diejenigen Nebelflecke, welche in dem Katalog von Messier aufgeführt sind, sowie auf solche, die in der Bonner Durchmusterung vorkommen.

Die nördliche Himmelshälfte ist dabei möglichst erschöpfend berücksichtigt, die Objekte des südlichen Himmels sind dagegen von 15° südlicher Deklination ab weniger vollständig, weil sie für Mitteleuropa sich in zu geringer Höhe befinden Die Beobachtungen wurden von Dr. Holetschek an einem 6zolligen Refraktor und dessen $1^1/_2$-zolligem Sucher angestellt Die Gesamthelligkeit der Objekte wurde dabei in Sterngrößen geschätzt, was naturgemäß in manchen Fällen eine gewisse Willkür nicht ganz ausschließt. Das ganze Verzeichnis umfaßt 195 Objekte, worunter eine Anzahl Doppelnebel, die als einfach gezählt sind So überaus dankenswert diese Arbeit ist, so kann es doch nur erwünscht sein, dieselbe von anderer Seite in völlig unabhängiger Weise wiederholt zu sehen und dieses hat Prof. Solon J. Bailey an der Harvard-Sternwarte ausgeführt [2]) und dabei die großmögliche Vollständigkeit und Gleichmäßigkeit angestrebt und wahrscheinlich auch erreicht Er bediente sich nämlich der Photographie, indem er Aufnahmen, die den ganzen Himmel überdecken, benutzte Dieselben sind mit Cookeschen anastigmatischen Linsen von 1 Zoll Öffnung bei einer Exponierungsdauer von 1 Stunde erhalten worden und zeigen Sterne bis zur 12. Größe Die einzelnen Platten sind systematisch mit entsprechender Vergrößerung abgesucht worden und jeder Sternhaufen oder Nebelfleck, der sich deutlich als solcher zeigte, wurde aufgezeichnet. Sternhaufen, die aus Sternen der 12 Größe oder noch schwächeren bestehen, sind also ausgeschlossen, mit Ausnahme solcher Objekte, die so gedrängte Sterne zeigen, daß sich deren Bilder auf der Photographie überdecken und den Eindruck eines nebligen Sterns machen Dieses findet bei vielen kugelförmigen Sternhaufen statt, deren einzelne Sterne schwächer als 12 Größe sind In dem Verzeichnis erscheinen verhältnismäßig wenig Nebelflecke, da nur einzelne derselben eine photographische Helligkeit besitzen, die derjenigen eines Sterns 11. Größe gleichkommt. Auch ist kein Objekt irgendwelcher Art in das Verzeichnis aufgenommen, das sich auf den Platten nicht von dem Bilde eines gewöhnlichen Sterns unterscheiden ließ Da die Brennweite der photographischen Linsen nur 13 Zoll betrug so ist die auflösende Kraft derselben gering, weshalb sehr kleine aber helle Sternhaufen auf ihnen nur als Sterne erscheinen und deshalb nicht aufgenommen wurden Der Katalog umfaßt also nur cölestische Objekte, welche eine gewisse Größe und Helligkeit überschreiten

Die kurzen Beschreibungen der in

[1] Über dieselbe vergleiche Sirius 1904 S 275 bis 281

[2]) Annals of Harvard Observ , Vol. LX, Nr VIII

den Katalog aufgenommenen Objekte sind auf Aufnahmen begründet, welche mit dem 24 zolligen Bruceteleskop bei einstundiger Exponierung erhalten wurden, sie geben natürlich eine bessere Schilderung des Aussehens der Objekte als durch Untersuchung der Cooke-Platten zu erhalten wäre. Nur für einige Regionen, für welche keine Aufnahmen von 1 Stunde Dauer mit dem großen Bruceteleskop vorhanden waren, wurden andere mit kürzerer Exposition oder einem kleineren Instrument erhaltene, für die Beschreibung der Objekte benutzt, schließlich auch in gewissen Fällen andere Platten von langerer Exponierung. Wo moglich wurde auch die ganze Helligkeit der Objekte, wie solche aus den Cooke-Platten sich ergab, in Sterngrößen geschätzt.

Prof. Bailey hat für seinen Katalog eine Klassifikation der Sternhaufen und Nebel angewandt, die er auch für andere ähnliche Objekte als geeignet empfiehlt. Dieselbe unterscheidet die Klassen und Unterabteilungen durch folgende Buchstaben und Ziffern:

A. Große, schwache, unregelmaßige Nebel, die sich auf Photographieen von langer Expositionsdauer zeigen, Beispiel: Der Nebel im Schwan, die große Spirale beim Orionnebel.

B. Gasnebel, Objekte welche ein Gasspektrum zeigen.

B_1 groß, verwaschen, unregelmäßig. Beispiel: Der Orionnebel, der Nebel η Carinae,

B_2 planetarische, ringförmige und andere kleine gut definierte Gasnebel. Beispiel: Der planetarische Nebel N. G. K. 3587, der Ringnebel N. G. K. 6720 und der Nebel N. G. K. 6618,

B_3 Nebelsterne. Beispiel: N. G. K. 1514 und 2003.

C. Weiße Nebel und kugelförmige Sternhaufen, Objekte mit kontinuierlichem Spekrum.

C_1 kleine, nicht aufgelöste, von ziemlich definierter Gestalt, im allgemeinen rund oder elliptisch. Zu dieser Gruppe gehören wahrscheinlich die meisten kleinen Nebel, mehrere Tausend an der Zahl,

C_2 Spiralnebel. Beispiel: Der große Nebel in der Andromeda, der Spiralnebel in den Jagdhunden,

C_3 kugelförmige Sternhaufen. Beispiel: ω Centauri, 47 Tucanae, der große Sternhaufen im Herkules.

D. Unregelmaßige Sternhaufen.

D_1 ziemlich kondensiert, ziemlich regulär, die Sterne von ziemlich gleicher Helligkeit. Beispiel: N. G. K. 2437 und 6494,

D_2 ziemlich kondensiert, unregelmaßig, die Sterne von ungleicher Helligkeit. Beispiel: N. G. K. 869 und 884 (doppelter Sternhaufen im Perseus), N. G. K. 4755 (κ Crucis),

D_3 zerstreut, unregelmäßig, die Sterne von sehr verschiedenen Größen. Beispiel: Die Plejaden und Hyaden.

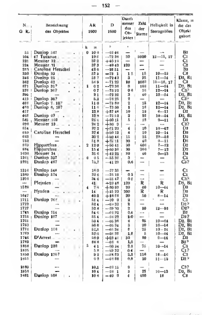
Die weit ausgebreiteten Nebel, welche die neuesten photographischen Aufnahmen in verschiedenen Teilen des Himmels ans Licht gebracht haben, wurden der Klasse A zugeteilt, obgleich sie wahrscheinlich ihrer Natur nach zu den Nebeln in Klasse B_1 gehören. Übrigens erscheint in dem Verzeichnisse kein einziger Nebel der Klasse A.

Die Gasnebel sollten eigentlich in einer Klasse für sich untergebracht werden. In der Klasse B besteht für die Gruppe B_3 der sogenannten Nebelsterne ein gewisser Zweifel, da Photographien von langer Expositionsdauer, besonders in Gegenden fern von der Milchstraße, eine große Zahl von dunstigen, sternähnlichen Objekten zeigen, welche in einigen Fällen als Nebelsterne aufgefaßt worden sind. In den meisten Fällen scheinen diese Objekte indessen sehr kleine Nebel mit hellem Zentrum zu sein, deren Helligkeit gegen den Rand hin allmählich abfällt, nur selten sind sie Nebelsterne in dem Sinne, welchen W. Herschel mit dieser Bezeichnung verband und die er zuerst an dem Objekte N. G. K. 1514 beobachtete. Die Klasse C um-

faßt sowohl Sternhaufen als Nebelflecke. Bevor das Spektroskop erfunden war, glaubte man, daß die Nebelflecke im allgemeinen nur für das Teleskop unauflösbare Sternhaufen seien, später zeigte aber das Spektroskop, daß gewisse Nebel aus Gasmassen bestehen und diese Tatsache hat zu einer übertriebenen Meinung bezüglich der Anzahl dieser Gasnebel geführt. Bis jetzt sind unter mehr als 10000 Nebeln nur 150 Gasnebel bekannt, von den übrigen weiß man in dieser Beziehung nichts, man darf aber annehmen, daß ein großer Teil derselben ein kontinuierliches Spektrum zeigen wird und also in Wirklichkeit aus Sternhaufen besteht. Der verstorbene Professor Keeler fand auf Platten, die mit langer Exponierung an dem großen Croßleyreflektor erhalten worden waren, daß mehr als die Hälfte dieser Objekte, welche in kleinen Instrumenten als neblige Flecke sich darstellen, in Wirklichkeit Spiralnebel sind. Diese letzteren aber zeigen ein kontinuierliches Spektrum und bestehen also wenigstens zum Teil aus Sternen. Anderseits haben mehrere helle Nebel, welche anfangs unauflösbar erschienen, sich an sehr großen Teleskopen zuletzt als Sternhaufen ausgewiesen. Die Unterklasse C_1 enthält also wahrscheinlich eine große Gruppe zweifelhafter Objekte, von denen manche in Klasse C_2 oder C_3 gehören. Die kugelförmigen Sternhaufen zeigen eine Verteilung über den Himmel, die von derjenigen der andern verschieden ist und scheinen zu diesen keine nähere Beziehung zu haben. Die unregelmäßigen Sternhaufen der Klasse D folgen ohne wesentlichen Ausnahmen dem Zuge der Milchstraße, was bei den kugelförmigen Sternhaufen nicht der Fall ist.

In der Klasse D bestehen die Unterschiede der Subklassen 1, 2 und 3 hauptsächlich in der Art der Kondensation und der Unterschiede der Helligkeit der Sterne. Zu einem großen Teile sind sie hauptsächlich Sternanhäufungen in der Milchstraße, manche sind von Nebel umgeben.

In dem nun folgenden Verzeichnisse bezeichnet die erste Kolumne die Nummer des Objektes im neuen Generalkatalog (N. G. K.) von Dreyer. Einige Objekte, wie die Plejaden und Hyaden, sind jedoch in diesen Katalog nicht aufgenommen worden, sie tragen daher keine Nummer in dem folgenden Verzeichnisse. Die Kolumne 2 enthält die Bezeichnung der Objekte in den Katalogen von Messier und Dunlop, die Kolumne 3 gibt die Rektaszension, 4 die Deklination des Objektes für 1900. Kolumne 5 enthält die Durchmesser der Sternhaufen oder Nebel nach den Messungen auf Platten von einstündiger Exponierung am großen Bruceteleskop. Diese Durchmesser sind in Bogenminuten gegeben und die Zehntel der Minuten bei kleinen und gut definierten Objekten beigefügt, bei den übrigen nur mit ganzen Minuten mit runder Zahl. In manchen Fällen ist eine genaue Bestimmung der Ausdehnung überhaupt nicht möglich, da sie zu unregelmäßig sind. Kolumne 6 enthält die näherungsweise Anzahl der Sterne in dem betreffenden Haufen nach einem allgemeinen Überschlage. Die folgende Kolumne 7 gibt die geschätzte Größe der Sterne in den Haufen an, auch hier nur überschläglich ohne Gewähr im Einzelnen. Dann folgt in Kolumne 8 die Klasse, zu welcher das Objekt gehört, gemäß der oben gegebenen Einteilung. Die Anmerkungen geben verschiedene Einzelheiten an. Ein Ausrufungszeichen besagt, daß es sich um ein Objekt von Interesse handelt, zwei Ausrufungszeichen deuten ein Objekt von großem Interesse, drei ein solches von ganz besonderem Interesse an.

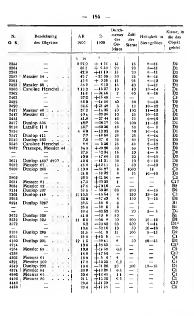


N G. K.	Bezeichnung des Objektes	AR 1900 h	AR 1900 m	D 1900	Durchmesser des Objektes	Zahl der Sterne	Helligkeit in Sterngrößen	Klasse, zu der das Objekt gehört
		h	m	°	′			
55	Dunlop 567	0	10 6	−60 46	—	—	—	B2
104	47 Tucanae		19 6	−72 36	30	5000	13—15, 17	C3
221	Messier 32		37 2	+40 19	—	—	—	C1
224	Messier 31		37 3	+40 43	120	—	—	C2
283	Caroline Herschel		42 6	−26 51	—	—	—	B3
330	Dunlop 23		52 3	−73 1	1 5	15	10—13	C3
346	Dunlop 25		56 7	−72 43	3	25	11—14	D2, B1
362	Dunlop 62		56 5	−71 23	10	1000	13—16, 17	C3
371	Dunlop 31?	1	0 2	−72 30	3	100	11—14	D2, B1
376	Dunlop 36?		0 7	−73 22	0 6	16	12—14	C3?
395	—		2 1	−72 32	3	40	12—14	D2, B1
419	Dunlop 38?		5.3	−76 25	2	—	—	C3?
460	Dunlop 7, 10?		11 0	−73 50	2	15	12—14	D2, B1
480	Dunlop 6, 10?		11 6	−73 50	1	16	12—14	D2, B1
457	—		12 8	+57 48	10	16	6—11	D2
465	Dunlop 6?		12 8	−73 52	3	25	10—14	D2, B1
581	Messier 103		26 6	+60 11	5	15	9—11	D3
598	Messier 33		28 2	+30 9	—	—	—	C2?
654	—		37 2	+61 23	4	10	10—12	D3
659	Caroline Herschel		37 4	+60 12	4	10	10—14	D3
663	—		39 2	+60 44	15	25	10—13	D3
752	—		51 8	+37 11	30	40	9—11	D3
869	Hipparchus	2	12 0	+56 41	30	400	7—12	D2
884	Hipparchus		15 4	+56 36	30	300	7—12	D2
1039	Messier 34		35 6	+42 21	30	40	9—13	D3
1261	Dunlop 337	3	9 5	−55 36	3	—	—	C3
1291	Dunlop 487		13,7	−41 29	0.6	—	—	C3?
1316	Dunlop 548		18 0	−37 35	—	—	—	C1
1380	Dunlop 574		32 6	−35 18	0 5	—	—	C1
1399	—		34 6	−35 47	0 6	—	—	C3?
—	Plejaden		41	+23 48	120	R	R	D3, B1
1528	—	4	7 6	+50 59	20	40	10—14	D3
—	Hyaden		14	+15 23	200	R	R	D3
1647	—		40 2	+18 59	30	50	8—14	D3
1711	Dunlop 76?		51 4	−70 0	2	—	—	C3
1722	—		52 4	−69 33	2	—	—	D2?
1727	—		52 8	−69 30	2	10	12—16	D2?
1743	Dunlop 114		54 6	−69 22	0.4	—	—	B2
1755	Dunlop 187		55 4	−68 22	1.0	—	—	D2?
1761	—		56 4	−66 36	6	25	10—14	D2, B1
1763	—		56 6	−66 34	3	20	10—14	D2, B1
1770	Dunlop 109		57,8	−68 34	6	25	10—14	D2, B1
1769	—		57 6	−66 38	1.8	5	10—14	D2, B1
1746	D'Arrest		58 0	+23 40	30	60	9—14	D3
1783	—		58 8	−66 6	1.0	—	—	B2?
1818	Dunlop 236	5	4 1	−66 34	2.8	75	10—14	C3
1835	—		5 8	−69 32	0 4	—	—	C1?
1850	Dunlop 170?		9 2	−68 53	3.3	156	13—16	C3
1855	—		9 9	−68 58	0.8	10	11—13	D2?
1860	—		10.1	−68 15	3	—	—	C3?
1858	—		10 4	−68 1	3	25	10—13	D2, B1
1851	Dunlop 508		10 6	−40 0	4	400	16	C3

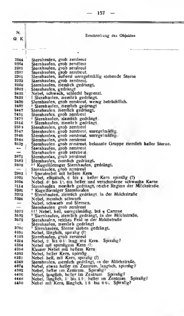
N. G. K.	Beschreibung des Objektes
55	!! Nebel, länglich 25' und 3', verschiedene Sternchen in dem Kern.
104	!!! Kugelförmiger Sternhaufen, kondensiert
221	Nebel, elliptisch
224	!!! Nebel, spiralig, 40' bis 15'. Der große Nebel in der Andromeda
253	!! Nebel, elliptisch, 20' bis 4', unregelmäßig, Sterne darin.
330	Kugelförmiger Sternhaufen
346	Sternhaufen in der kleinen magelhanischen Wolke.
362	!! Kugelförmiger Sternhaufen
371	Sternhaufen in der kleinen magelhanischen Wolke.
376	Sternhaufen in der kleinen magelhanischen Wolke.
395	Sternhaufen in der kleinen magelhanischen Wolke
419	Kugelförmiger Sternhaufen (?) in der kleinen magelhanischen Wolke.
458	Sternhaufen, ziemlich kondensiert, in der kleinen magelhanischen Wolke.
460	Sternhaufen, ziemlich kondensiert, in der kleinen magelhanischen Wolke.
457	Sternhaufen, zerstreut.
465	Ziemlich kondensierter Sternhaufen in der kleinen magelhanischen Wolke.
581	Sternhaufen zerstreut
598	Ovaler Nebel, spiralförmig?
654	Grob zerstreuter Sternhaufen
659	Grob zerstreuter Sternhaufen
663	Grob zerstreuter Sternhaufen
758	Grob zerstreuter Sternhaufen
869	! Sternhaufen, ziemlich kondensiert
884	! Sternhaufen, ziemlich kondensiert.
1039	Grob zerstreuter Sternhaufen
1261	! Kugelförmiger Sternhaufen, außerordentlich gedrängt.
1291	Kugelförmiger Sternhaufen (?), außerordentlich gedrängt, auf der Platte nicht aufgelöst.
1316	Nebel, 1,5' bis 0,8', heller im Zentrum
1360	Nebel, rund, hell im Zentrum (kugelförmiger Sternhaufen?)
1399	Kugelförmiger Sternhaufen (?), äußerst gedrängt, nicht aufgelöst.
—	! Haufen heller Sterne.
1628	Grob zerstreuter Sternhaufen
—	Grob zerstreuter Haufen heller Sterne.
1647	Grob zerstreuter Haufen
1711	Grob zerstreuter Haufen in der großen magelhanischen Wolke
1722	Sternhaufen, wenige Sterne, in der großen magelhanischen Wolke
1727	Sternhaufen, wenige Sterne, in der großen magelhanischen Wolke
1743	Nebel, unregelmäßig, in der großen magelhanischen Wolke
1756	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1761	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1763	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1770	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1783	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1746	Grob zerstreuter unregelmäßiger Sternhaufen
1793	Sternloser Nebel, hell in der Mitte
1818	Sternhaufen, wenige Sterne, in der großen magelhanischen Wolke
1835	Nebel, rund, hell in der großen magelhanischen Wolke
1850	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1856	Haufen weniger Sterne und kleiner Nebel, in der großen magelhanischen Wolke
1856	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
1858	Sternhaufen, irregulär, etwas neblig. Große magelhanische Wolke.
1861	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich kondensiert

N G. C.	Bezeichnung des Objektes	AR 1900	D 1900	Durchmesser des Objektes	Zahl der Sterne	Helligkeit in Sterngrößen	Klasse, in die das Objekt gehört
		h m	° ′	′			
1862	Dunlop 247? 248?	5 13.9	—66 38	1.5	—	—	C3
1874	—	14.1	—39 28	5	—	—	D2?
1910	Dunlop 129	18.9	—22 19	2	30	10—14	D2
1904	Messier 79	20.1	—24 37	4	300	15	C3
1907	Legentil	21.4	+35 14	2	15	10—13	D3
1912	Messier 38	22.2	+35 45	13	52	10—12	D2
1920	—	22.2	—68 0	9	80	10—14	D2 B1
—	—	23.4	—32 8	4	13	10—14	D2 B1
1955	Dunlop 211	26.4	—67 33	9	20	10—14	D2, B1
1922	Dunlop 138?	27.2	—33 54	9	30	10—14	D2, B1
1968	—	27.3	—67 32	4	25	10—14	D2 B1
1974	Dunlop 219	28.2	—67 31	3	20	10—14	D2, B1
1952	Messier 1	28.3	+21 57	—	—	—	B2
1923	—	28.6	—70 3	1	—	—	D2
1960	Messier 36	29.3	+34 4	13	30	8—12	D2
2001	Dunlop 178?	29.6	—68 49	3	20	10—14	D2, B1
1972	Messier 42	30.4	— 2 27	80	—	—	B1
1977	—	30.4	— 4 54	30	—	—	D3, B1
2002	Dunlop 214?	30.4	—32 58	1	—	—	D2, B1
1980	—	30.5	— 3 29	16	—	—	D3, B1
1981	—	30.6	— 4 23	25	—	—	D3
2003	—	30.8	—33 32	1	—	—	B2
2004	Dunlop 212	30.8	—37 22	2	22	10—19	C3?
2006	—	31.4	—67 2	1.9	—	—	D3?
2019	—	32.7	—71 9	2.3	16	10—14	D2, B1
2020	Dunlop 216	33.4	—67 47	6	50	10—14	D2 B1
2031	—	33.0	—71 4	2	72	14	C3
2029	Dunlop 946	35.2	—67 28	3	16	—	D2, B1
2030	—	35.5	—66 5	3	20	10—14	D2, B1
2040	—	35.4	—67 36	2	10	11—14	D2
2024	—	36.8	— 1 24	—	—	—	B1
2050	—	37.2	—39 27	19	300	10—14	D3?
2028	Dunlop 102	38.0	—73 13	1.5	—	—	C3
2022	Dunlop 103?	38.8	—70 17	1.5	—	—	C3
2070	Dunlop 142	39.4	—69 5	10	20	10—14	B1, D2
2074	—	39.7	—29 32	3	23	10—14	D2, B1
2077	—	40.5	—69 43	1.0	2	11—14	B1, D2
2080	—	40.6	—39 42	1.2	10	11—14	D2, B1
2083	—	40.8	—38 47	—	—	—	B1?
2084	—	40.9	—69 49	—	—	—	B1?
2064	D'Arrest	41.2	— 0 2	4	—	—	B1?
2082	—	41.2	—69 46	0.3	—	—	B2?
2100	Dunlop 147? 131? 164?	42.3	—69 12	2.5	23	10—14	C3
2103	—	43.2	—71 22	2	10	10—14	D2, B1
2099	Messier 37	45.8	+32 31	22	200	10—12	D2
2122	Dunlop 106	49.0	—70 2	3	25	10—14	D2, B1
2134	—	53.3	—71 9	1	130	15	C3
2133	Dunlop 160	53.3	—30 31	0.8	72	13	C3
2157	Dunlop 161?	58.3	—69 12	1	—	—	C3?
2164	Dunlop 194	59.4	—38 31	0.7	2	—	C3?
2168	Messier 35	6 2.7	+24 21	30	200	10—14	D2

N. G. K.	Beschreibung des Objektes
1866	! Kugelförmiger Sternhaufen, sehr kondensiert. Große magelhanische Wolke
1874	Sternhaufen und kleine Nebel. Große magelhanische Wolke
1910	Sternhaufen, irregulär, in der großen magelhanischen Wolke
1904	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich kondensiert.
1907	Sternhaufen, grob zerstreut.
1916	Sternhaufen, grob zerstreut.
1920	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
—	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1965	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1962	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1968	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1974	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1952	Nebel, elliptisch, 3 bis 1'. Der »Crab«-Nebel
1936	Kugelförmiger Sternhaufen und Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1960	! Sternhaufen, ziemlich gedrängte Sterne
2001	Sternhaufen und Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1976	!!! Der große Nebel im Orion
1977	Nördlicher Teil des großen Orionnebels
2002	Sternhaufen und Nebel in der großen magelhanischen Wolke
1980	Nebel, helle und verschiedene kleine Sterne im Nebel gehüllt
1981	Sternhaufen, 6 ziemlich helle und verschiedene kleine Sterne
2003	Anscheinend ein Nebelstern in der großen magelhanischen Wolke
2004	Kugelförmiger Sternhaufen (?) in der großen magelhanischen Wolke
2009	Sternhaufen von wenigen Sternen und schmaler Nebel, in der großen magelhanischen Wolke
2016	Sternhaufen, irregulär und Nebel in der großen magelhanischen Wolke.
2020	Sternhaufen, irregulär und Nebel in der großen magelhanischen Wolke
2031	Kugelförmiger Sternhaufen, etwas unregelmäßig, in der großen magelhanischen Wolke
2029	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke.
2030	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2040	Sternhaufen, grob zerstreut in der großen magelhanischen Wolke.
2024	2 Nebel, jeder 10' bis 16' lang
2050	Sternhaufen und kleine Nebel in der großen magelhanischen Wolke
2058	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2065	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke.
2070	Nebel und Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2074	Sternhaufen und Nebel in der großen magelhanischen Wolke
2077	Nebel und Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2080	Kleiner Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2083	Nebel mit einigen Sternen in der großen magelhanischen Wolke.
2084	Nebel mit einigen Sternen in der großen magelhanischen Wolke.
2094	Nebel mit einem Doppelsterne
2086	Nebel der einen Stern umhüllt, in der großen magelhanischen Wolke
2100	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2103	Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2099	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt, ziemlich kugelförmig
2122	Sternhaufen, wahrscheinlich in Nebel, in der großen magelhanischen Wolke.
2134	Kugelförmiger Sternhaufen in der großen magelhanischen Wolke
2136	Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt, in der großen magelhanischen Wolke
2157	Kugelförmiger Sternhaufen (?), sehr gedrängt, in der großen magelhanischen Wolke
2164	Kugelförmiger Sternhaufen (?), in der großen magelhanischen Wolke.
2168	Sternhaufen, ziemlich gedrängt.



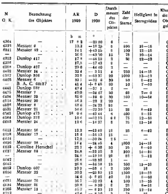
N. G K.	Bezeichnung des Objektes	AR 1900	D 1900	Durchmesser des Objektes	Zahl der Sterne	Helligkeit in Sterngrößen	Klasse, in die das Objekt gehört
		h m	° ′	′			
2244	—	6 27.0	+ 4 56	15	15	6—11	D2
2264	—	35.3	+ 9 59	20	20	8—11	D2
2281	—	42.3	+41 10	15	20	6—11	D2
2287	Messier 41 . . .	42.7	—20 38	30	25	8—11	D2
2301	—	46.6	+ 0 35	18	25	8—12	D2
2323	Messier 50 .	58.2	— 8 12	15	40	9—11	D2
2360	Caroline Herschel .	7 13.2	—15 27	10	40	10—14	D1
2362	—	14.6	—24 46	7	60	8—16	D2
2403	—	27.2	+65 49	—	—	—	C1
2422	—	36.0	—14 16	40	50	6—10	D2
2420	—	32.5	+21 46	3	10	10—12	D2
2437	Messier 46	37.2	—14 35	40	100	11—13	D1
2447	Messier 93	40.4	—23 36	20	25	10—12	D2
2451	—	41.8	—37 44	46	20	6—16	D3
2477	Dunlop 535	48.7	—38 17	25	200	11—12	D1
2516	Lacaille II 3 .	56.7	—60 30	46	50	6— 9	D2
2539	—	8 6.0	—12 32	25	50	10—14	D1
2547	Dunlop 411 .	7.7	—48 56	26	25	8—14	D2
2546	Dunlop 563 . . .	7.9	—37 6	56	50	7—14	D2
2548	Caroline Herschel	8.8	— 5 30	25	40	8—12	D2
2632	Praesepe, Messier 44	34.3	+20 20	60	50	7—12	D2
—	—	37.5	—52 34	15	10	4— 8	D3
—	—	40.0	—47 46	16	20	6—10	D3
2671	Dunlop 463? 490? .	42.6	—41 31	30	10	6—10	D3
2682	Messier 67	45.8	+12 11	15	50	9—13	D2
2808	Dunlop 265 .	9 10.0	—64 27	6	1000	14	C3
—	—	24.6	—52 32	6	25	10—12	D3
2903	—	28.5	+21 56	—	—	—	C2
3031	Messier 81 .	47.3	+69 32	1	—	—	C1?
3034	Messier 82 . . .	47.5	+70 10	—	—	—	B2
3114	Dunlop 297	59.5	—59 36	66	200	6—15	D2
3201	Dunlop 445 . . .	10 13.5	—45 54	6	250	12—14	C3
3293	—	32.0	—57 43	8	100	7—15	D2
6524	Dunlop 329? .	32.5	—58 0	6	—	—	B1
—	—	33.6	—58 6	6	—	—	B1
—	—	38.4	—63 52	60	20	3— 8	D3
3672	Dunlop 309	41.4	—59 6	30	—	—	B1
3532	Dunlop 323 .	11 6.2	—58 6	80	200	10—12	D2
3572	—	6.2	—59 42	60	500	7—14	D3?
—	—	13.6	—62 10	10	50	10—13	D2
3766	Dunlop 289	31.5	—61 3	15	100	9—15	D2
4051	—	58.0	+45 5	—	—	—	C1
4103	Dunlop 281 . .	12 1.5	—60 41	6	50	10—15	D3
4214	—	10.6	+36 53	—	—	—	C2?
4254	Messier 99 .	13.8	+14 59	0.9	—	—	C3
4258	—	14.0	+47 56	—	—	—	C1?
4303	Messier 61 .	16.8	+ 5 6	6	—	—	C6
4321	Messier 100	17.9	+16 23	6.3	—	—	C1
4349	Dunlop 292 . .	18.0	—61 20	20	100	10—15	D1
4374	Messier 84 .	20.0	+13 26	0.5	—	—	C1
4382	Messier 85 . . .	20.4	+18 45	1.1	—	—	C1
4406	Messier 86	21.1	+13 30	0.5	—	—	C1
4440	—	23.4	+44 39	—	—	—	C1?
4456	—	23.4	+17 28	—	—	—	C2



N. G. K.	Beschreibung des Objektes
2244	Sternhaufen, grob zerstreut
2264	Sternhaufen, grob zerstreut
2281	Sternhaufen, grob zerstreut
2287	Sternhaufen, grob zerstreut.
2301	Sternhaufen, äußerst unregelmäßig stehende Sterne
2323	Sternhaufen, grob zerstreut.
2360	Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
2362	Sternhaufen, gedrängt
2403	Nebel, schwach, schlecht begrenzt.
2422	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
2420	Sternhaufen, grob zerstreut, wenig beträchtlich.
2467	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt
2447	Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
2451	Sternhaufen, grob zerstreut
2477	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt
2516	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt
2533	Sternhaufen, grob zerstreut
2547	Sternhaufen, grob zerstreut, unregelmäßig
2546	Sternhaufen, grob zerstreut, unregelmäßig
2548	Sternhaufen, grob zerstreut
2632	Sternhaufen, grob zerstreut, bekannte Gruppe ziemlich heller Sterne.
—	Sternhaufen, grob zerstreut
—	Sternhaufen, grob zerstreut
2671	Sternhaufen, grob zerstreut
2682	Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
2808	!! Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt.
—	Sternhaufen, grob zerstreut
2903	! Spiralnebel mit hellem Kern
3031	Nebel, elliptisch, 8' bis 4', heller Kern, spiralig (?)
3034	Nebel, 6' bis 1', ein heller und verschiedene schwache Kerne
3114	Sternhaufen, ziemlich gedrängt, reiche Region der Milchstraße.
3201	! Kugelförmiger Sternhaufen
3293	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt, in der Milchstraße
3324	Nebel, ziemlich schwach
—	Nebel, schwach mit Sternen.
—	Sternhaufen, grob zerstreut
3372	!!! Nebel, hell, unregelmäßig, bei η Carinae
3532	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt, in der Milchstraße.
3572	Sternhaufen, reiches Feld in der Milchstraße
—	Sternhaufen, ziemlich gedrängt
3766	! Sternhaufen, Sterne stehen gedrängt.
4051	Nebel, länglich, spiralig (?)
4103	Sternhaufen, grob zerstreut
4214	Nebel, 2' bis 0.5' lang mit Kern. Spiralig?
4254	Nebel mit spiraligem Kern (?)
4258	Kleiner Nebel mit hellem Kern
4303	Nebel, heller Kern, spiralig
4321	Nebel, hell, mit Kern, spiralig (?)
4349	Sternhaufen, ziemlich gedrängt, in der Milchstraße.
4374	Nebel, etwas heller im Zentrum, länglich, spiralig?
4382	Nebel, heller im Zentrum. Spiralig?
4406	Nebel, länglich, heller im Zentrum. Spiralig?
4448	Nebel, länglich, 1' bis 1.5', heller im Zentrum. Spiralig?
4450	Nebel mit Kern, länglich, 1.5' bis 0.6'. Spiralig?

N G K	Bezeichnung des Objektes	AR 1900	D 1900	Durchmesser des Objektes	Zahl der Sterne	Helligkeit in Sterngrößen	Klasse, in die das Objekt gehört
		h m	° ′	′			
4472	Messier 49	12 24 7	+ 8 33	1 5	—	—	C1
4486	Messier 87	25 8	+12 57	0.8	—	—	C1
4490	d'Arrest	25 8	+42 12	—	—	—	C1
4501	Messier 88	29 9	+14 58	1 5	—	—	C2
4526	—	29.0	+ 8 15	—	—	—	C1
4565	Messier 90	31.8	+13 43	9	—	—	C1
4590	Messier 68	34 2	−26 19	5	150	12—15	C3
4594	—	34 8	−11 4	—	—	—	C1?
4609	Dunlop 272	36 5	−62 25	5	20	10—14	D2
4631	—	37 3	+33 6	—	—	—	C1?
4651	—	38 7	+16 59	—	—	—	C1
4656	—	39 1	+32 43	—	—	—	C1?
4736	Messier 94	46 2	+41 40	0.5	—	—	C1
4755	Dunlop 301	47 7	−59 48	12	75	8—14	D2
4826	Messier 64	51.8	+22 13	—	—	—	C2
4833	Dunlop 164	52 7	−70 20	9	250	12—15	C3
5005	—	13 9.3	+37 36	—	—	—	C1
5024	Messier 53	8 0	+18 42	5	350	13—14	C3
5055	Messier 63	11 3	+42 34	1	—	—	C1
5128	Dunlop 482	19 5	−42 30	4	—	—	B1?
5139	ω Centauri	20 9	−46 47	35	6000	13—15	C3
5194	Messier 51	25 7	+47 43	5	—	—	C2
5236	Messier 83	31 4	−29 21	10	—	—	C2
5272	Messier 3	37 5	+28 53	12	1000	13—17	C3
5281	Dunlop 273	39 7	−62 24	5	15	10—19	D2
5286	Dunlop 388	40 1	−50 52	10	300	12—15	C3
5316	Dunlop 283	49 9	−61 22	10	25	11—14	D2
5460	Dunlop 431	14 1 2	−47 50	40	25	8—12	D3
5617	Dunlop 302	22 3	−60 19	15	40	10—12	D2
5662	Dunlop 342	28 0	−56 7	20	15	10—12	D3
5866	—	15 3.8	+56 9	—	—	—	C1?
5904	Messier 5	13 5	+ 2 27	19	1000	13—15	C3
5986	Dunlop 552	39 5	−37 27	4	350	13—15	C3
6025	Dunlop 304	56 2	+60 13	19	25	7— 9	D3
6067	Dunlop 360	16 5 4	−53 57	20	400	5—15	D2
6087	Dunlop 326	10 9	−57 39	15	15	8—12	D3
6093	Messier 80	11 1	−22 44	5	500	12—15	C3
6121	Messier 4	17 5	−26 17	18	500	11—16	C3
6124	Dunlop 514	18 8	−40 28	26	100	9—14	D2
6134	Dunlop 412	20 3	−48 55	10	50	10—14	D2
6171	Méchain	26 9	−12 50	3 5	55	13—14	C3?
6205	Messier 13	38 1	+36 39	15	3000	13—15	C3
6218	Messier 12	42 0	− 1 45	10	400	13—15	C3
6229	Schultz	44 9	+47 42	5 4	—	—	C1
6231	Dunlop 499	47 0	−41 38	15	150	7—12	D2
6242	Dunlop 520	49.8	−39 20	10	50	8—14	D3
6254	Messier 10	51 9	− 3 57	12	700	13—15	C3
6259	Dunlop 456	53 5	−44 31	15	100	11—14	D3
6266	Messier 62	54 8	−29 58	5	1000	14—18	C3
6273	Messier 19	56 4	−26 7	4	900	13—15	C3
6281	Dunlop 550	58 0	−37 45	10	25	9—12	D3
6284	—	59 4	−24 37	2	—	—	C3
6293	—	17 4 0	−26 28	3	150	13—15	C3

N G K.	Beschreibung des Objektes
4472	Nebel, viel heller im Zentrum, spiralig oder kugelförmiger Sternhaufen
4486	Nebel, viel heller im Zentrum, spiralig oder kugelförmiger Sternhaufen
4490	Nebel, 1' bis 6 3' länglich, heller im Zentrum
4501	Nebel, spiralförmig, 3 0' bis 1 5' groß, heller Kern
4526	Nebel, länglich, 2' bis 1', heller Kern Spiralig?
4569	Nebel, länglich, 3' bis 1', heller Kern Spiralig?
4590	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
4594	Nebel, länglich, 4 0' bis 6 4' Spiralig?
4609	Sternhaufen, grob zerstreut, mit einem Stern 6 Größe
4631	Nebel, 6' bis 1' groß, mehrere Kerne, ein kleiner Stern am Nordrand.
4651	Nebel, 2' bis 1' groß. Spiralig?
4656	Nebel, länglich, unregelmäßig, mehrere Kerne
4736	Nebel, rund mit hellem Zentrum, spiralig oder kugelförmiger Sternhaufen?
4755	! Sternhaufen, gedrängt κ Crucis.
4826	Nebel, 3' bis 1 6' lang, hell mit Kern Spiralig?
4833	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
5005	Länglicher Nebel mit Kern.
5024	! Kugelförmiger Sternhaufen Sterne ziemlich gedrängt
5055	Nebel, etwas länglich mit Kern Spiralig?
5128	Nebel, 5 Sterne einhüllend, von eigentümlicher Gestalt.
5130	!!! Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne ziemlich gedrängt.
5194	! Spiralnebel mit Kern
5236	!! Spiralnebel mit Kern und mehreren Armen
5272	!! Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne stehen gedrängt.
5281	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
5286	! Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne.
5316	Grob zerstreuter Sternhaufen
5460	Grob zerstreuter Sternhaufen
5617	Sternhaufen, ziemlich gedrängt
5662	Grob zerstreuter Sternhaufen
5866	Nebel, 2' bis 0 7' groß Spiralig?
5904	!! Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne.
5986	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
6025	Grob zerstreuter Sternhaufen
6067	! Sternhaufen, ziemlich gedrängte Sterne
6087	Grob zerstreuter Sternhaufen.
6093	! Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne stehen gedrängt.
6121	! Kugelförmiger Sternhaufen unregelmäßig, ziemlich gedrängt.
6124	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
2134	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
6171	Kugelförmiger Sternhaufen (?), ziemlich unregelmäßig
6205	!! Der große Sternhaufen im Herkules
6218	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt.
6229	Kugelförmiger Sternhaufen (?), Sterne äußerst gedrängt stehend Auf Bruceplatte nicht aufgelöst.
6331	! Sternhaufen, Sterne ziemlich gedrängt.
6442	Grob zerstreuter Sternhaufen
6254	! Kugelförmiger Sternhaufen ziemlich dicht
6260	Sternhaufen, ziemlich dicht stehende Sterne
6266	!! Kugelförmiger Sternhaufen, unsymmetrisch, Sterne stehen gedrängt
6273	!! Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne gedrängt stehend
6281	Grob zerstreuter Sternhaufen
6284	Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne gedrängt stehend
6293	Kugelförmiger Sternhaufen, Sterne ziemlich gedrängt stehend.



N G K.	Bezeichnung des Objektes	AR 1900	D 1900	Durchmesser des Objektes	Zahl der Sterne	Helligkeit in Sterngrößen	Klasse, in die das Objekt gehört
		h m	° ′	′			
6304	—	17 8.2	−29 20	6	—	—	C3
6333	Messier 9	13.2	−18 25	6	800	16—16	C3
6341	Messier 92	14.1	+43 15	8	100	12—16	C3
—	—	16.0	−43 50	15	75	10—14	D1
6352	Dunlop 417	17.8	−48 19	3	50	12—13	D2
6356	—	17.8	−17 43	2	—	—	C3
6388	Dunlop 407	29.0	−44 40	3	—	—	C3
6402	Messier 14	32.4	− 3 11	4	250	14—16	C3
6397	Dunlop 366	32.8	−53 37	20	1000	13—13	C3
6405	Messier 6	33.5	−32 9	30	50	9—12	D2
—	B. A. C. 6012?	41.4	+ 8 45	60	10	7—10	D3
6441	Dunlop 557	42.4	−37 1	2	—	—	C3
6475	Messier 7	47.3	−34 47	50	60	7— 9	D3
6494	Messier 23	51.0	−19 0	30	100	10—14	D1
6514	Messier 20	56.3	−23 2	20	—	—	B1
6523	Messier 8	57.6	−24 23	60	—	—	B1
6531	Messier 21	58.6	−22 30	15	25	8—13	D2
6541	Dunlop 473	18 0.6	−43 44	6	400	8—15	C3
6584	Dunlop 376	10.6	−52 15	6 8	75	12—16	C3
6603	Messier 24	12.6	−18 27	8	25	11—14	D2
6611	Messier 16	13.2	−13 49	18	25	8—12	D3
6618	Messier 17	15.3	−16 13	15	—	—	B2
6624	—	17.8	−30 24	2 5	—	—	C3
6626	Messier 28	18.4	−24 55	4	1000	14—15	C3
6633	Caroline Herschel	22.7	+ 6 30	30	25	8—10	D3
6637	Messier 69	24.8	−32 25	3	100	14—16	C3
—	—	24.8	−19 16	20	80	9—12	D2
6642	—	25.8	−23 32	1	—	—	C2
6645	—	26.8	−16 38	15	100	11—16	D2
6652	Dunlop 607	29.2	−33 4	2	100	16	C3
6656	Messier 22	30.3	−23 59	12	1500	10—15	C2
—	—	34.6	+ 6 22	40	50	6—10	D3
6681	Messier 70	36.7	−32 23	4	100	13—16	C3
6694	Messier 26	39.8	− 9 30	6	20	8—16	D3
6705	Messier 11	45.7	− 6 23	12	250	12—14	C3
6712	—	47.6	− 8 50	3	75	16	C3?
6715	Messier 54	48.7	−30 36	6	—	—	C2
6720	Messier 57	49.8	+32 51	1	—	—	B2
6723	Dunlop 573	52.6	−36 46	8	1000	13—16	C3
6752	Dunlop 295	19 2.0	−60 8	18	1000	12—18	C3
6779	Messier 56	19 12.7	+30 0	2 8	25	18—16	C2
6809	Messier 55	33.7	−31 10	15	800	12—14	C3
6811	—	35.8	+46 20	10	20	10—12	D3
6853	Messier 27	55.3	+22 27	8	—	—	B2
6864	Messier 75	20 0.2	−22 12	2 5	—	—	C3
6866	—	0.5	+43 42	5	10	8—12	D3
7078	Messier 15	21 25.2	+11 44	10	1000	13—15	C3
7089	Messier 2	28.3	− 1 10	8	800	13—16	C3
7092	Messier 39	28.8	+48 0	30	20	7—11	D2
7099	Messier 30	34.7	−23 38	8	350	12—16	C3
7331	—	22 32.5	+33 54	—	—	—	C1?
7654	Messier 52	23 19.8	+61 3	12	60	8—13	D3
7789	Caroline Herschel	52.0	+56 10	10	40	10—12	D1

N. G. K.	Beschreibung des Objektes
6104	Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne
6333	Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne.
6341	Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängte Sterne
—	Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängte Sterne
6352	Sternhaufen
6356	Kugelförmiger Sternhaufen, äußerst gedrängt stehende Sterne.
6388	Kugelförmiger Sternhaufen, äußerst gedrängt stehende Sterne.
6402	! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6397	!! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
6405	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
—	Grob zerstreuter Sternhaufen
6441	Kugelförmiger Sternhaufen, äußerst gedrängt stehende Sterne
6475	! Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6494	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6514	!! Nebel, doppelt, unregelmäßig, der Trifid-Nebel
6523	!! Nebel, ähnlich dem vorhergehenden
6531	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6541	! Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne
6584	Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6603	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne. Eine der reichsten Regionen der Milchstraße
6611	Grob zerstreuter Sternhaufen
6618	! Nebel, unregelmäßig. Der Omega-Nebel
6624	Kugelförmiger Sternhaufen, äußerst gedrängt stehende Sterne.
6626	!! Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne.
6633	Grob zerstreuter Sternhaufen.
6637	Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
—	Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne
6642	Kugelförmiger Sternhaufen, nur wenige Sterne.
6645	Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6652	Kugelförmiger Sternhaufen, gedrängt stehende Sterne
6656	!! Kugelförmiger Sternhaufen, sehr gedrängt stehende Sterne
—	Grob zerstreuter Sternhaufen
6681	Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6694	Grob zerstreuter Sternhaufen
6705	! Kugelförmiger Sternhaufen, unregelmäßig
6712	Kugelförmiger Sternhaufen (?) etwas unregelmäßig, ziemlich gedrängt
6715	Kugelförmiger Sternhaufen, äußerst gedrängt stehende Sterne.
6720	! Der Ringnebel in der Leier
6723	!! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne
6752	!! Kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich gedrängt stehende Sterne.
6779	Kugelförmiger Sternhaufen, etwas unregelmäßig.
6809	! Kugelförmiger Sternhaufen
6811	Grob zerstreuter Sternhaufen
6853	! Der sogenannte Dumb-bell Nebel
6864	Kugelförmiger Sternhaufen, sehr kondensiert.
6866	Grob zerstreuter Sternhaufen
7078	!! Kugelförmiger Sternhaufen
7089	! Kugelförmiger Sternhaufen
7092	Grob zerstreuter Sternhaufen
7099	! Kugelförmiger Sternhaufen, einseitig kondensiert
7331	Länglicher Nebel, vielleicht Spiralnebel.
7654	Ziemlich gepreßter Sternhaufen
7789	Ziemlich gepreßter Sternhaufen

Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme.[1])

Das unten bezeichnete Werk ist hochwissenschaftlicher Art. Es schließt sich an die Forschungen des Geheimrats A. Ritter an, der früher an der Technischen Hochschule in Aachen wirkte. Diese erregten zur Zeit ihres Erscheinens ungeheures Aufsehen, da sie den damaligen Anschauungen, besonders den damals allgemein anerkannten Theorien von Kant und Laplace durchaus widersprachen. Es handelt sich nämlich um Konsequenzen der kinetischen Gastheorie, der wir bereits die Untersuchungen über die Größe der Moleküle und Atome verdanken, auch die Theorie über mittlere Geschwindigkeit und Weglänge gehören hierher.

Ritter begann zunächst mit Untersuchungen über die Höhe der Atmosphäre, die ein Weltkörper von nahezu Kugelgestalt an sich fesseln kann. Die Berechnung geschah auf Grund des Energie- und Entropieprinzips. Nach dem letzteren übertragen sich die Molekularschwingungen derartig, daß der Ausgleich der lebendigen Kräfte einer Art von Endzustand zustrebt, bei dem schließlich kein Wärmeaustausch mehr stattfinden kann. Dieser Endzustand wird allmählich in endlicher Zeit erreicht, wenn die Anzahl der Atome im Weltall endlich ist, im andern Falle erfordert er unendliche Zeit. Also, die Entropie, d. h. die Schwingungsenergie der Gase, nähert sich mehr und mehr einem Endzustande. Dieses von Clausius ausgesprochene Prinzip ist vielfach angegriffen worden, hat aber keine endgültige Widerlegung gefunden.

Hier wird es der Untersuchung zugrunde gelegt.

Ritter stellte sich folgende Aufgabe. Er nahm an, daß die Atmosphäre sich in einem indifferenten Gleichgewichtszustande befinde, der bei Störungen sich durch Aufsteigen und Niedersinken der Luftteilchen wiederherstelle. Er nahm an, daß die Zustandsgleichung $pv = HT$ (p bezeichnet den Druck, v das Volumen, H die Regnaultsche Konstante, T die absolute Temperatur) gewahrt bleibe. Dann ergab sich für die Temperatur $t = 0°$ C (T von $-273°$ ab gerechnet) die Höhe der Atmosphäre zu 27491 *m*. Dagegen für reinen Wasserdampf eine Höhe von 348952 *m*, für Luft, gesättigt mit Wasserdampf unter bestimmten Annahmen, eine solche von 28705 *m*, natürlich unter der Voraussetzung, daß es sich um sogenannte vollkommene Gase handle, für welche die üblichen Gesetze unbedingte Geltung haben. Würde die Luft durch einen Schacht mit dem Erdmittelpunkt in Verbindung gesetzt, so ergab sich für dort die Temperatur $T = 31902°$ C, die Spannung $p = 12965000$ Atmosphären und das spezifische Gewicht 143.5. So zeigte sich die Möglichkeit, unter Wahrung der betreffenden Gesetze die Höhe der Atmosphäre für jeden Weltkörper zu berechnen, wobei sich ergab, daß die Höhe eine Funktion der Temperatur an der Oberfläche der Erde und der dort herrschenden Spannung war.

Wurde nun eine endliche Anzahl von Atomen untersucht, die im Gleichgewichtszustande etwa durch eine Kugel begrenzt sind, so ergab sich der Satz, daß das Produkt aus Mittelpunktstemperatur und Radius konstant ist. Geschah demnach allmähliche Zusammenziehung im Sinne der Laplaceschen Theorie, so mußte der Gasball seine Mittelpunktstemperatur verstärken und Wärme ausstrahlen. Das Ergebnis war überraschend insofern, als sich ergab, daß für den Fall der atmosphärischen Luft nur 18.7 % der Gravitationswärme auf die Ausstrahlung fielen, dagegen 81.3 % auf Erwärmung verwendet wurden. Die Sonne also, als Gas betrachtet, müßte in fortdauernder Erwärmung begriffen sein.

Nun hat bekanntlich Helmholtz berechnet, wie viele Kalorien der Gasball haben würde, wenn er ungefähr aus der Größe einer Kugel von dem Durchmesser der Neptunbahn sich auf die jetzige Größe zusammengezogen hätte, und versucht zu ermitteln, auf wie viele Jahre die Sonne die jetzige Ausstrahlung decken könnte. Die Helmholtzsche Idee ist also aus der stillschweigenden Voraussetzung einer allmählichen Abkühlung hervorgegangen. Ritter dagegen hat nachgewiesen, daß unter der Voraussetzung der kinetischen Gastheorie von Abkühlung überhaupt keine Rede sein könne. Es blieb also jedem unbenommen, sich entweder mit Ritter für zunehmende Erwärmung, oder mit Helmholtz für stattfindende Abkühlung zu entscheiden. Die Helmholtzsche Idee war mit Begeisterung aufgenommen worden, weil sie der Kant-Laplaceschen Theorie eine gewisse Grundlage gab, die den unwahrscheinlichen Meteorregen des Wärmetheoretikers Robert Mayer überflüssig machte. Namentlich die englischen Physiker hatten sich ihm

[1]) Dr. R. Emden. Gaskugeln, Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme. 24 Figuren, 12 Diagramme, 5 Tafeln im Texte. VI u. 498 S. Leipzig, B. G. Teubner. 1907. Preis geb. 13 ℳ.



angeschlossen und berechneten, wie Tyndall, das Alter der einzelnen Körper des Sonnensystems.

Daß demnach die Ritterschen Resultate auf gewaltigen Widerspruch stießen, war selbstverständlich. Aber Ritter ließ sich nicht stören und arbeitete ruhig weiter. Verfasser dieser Zeilen veröffentlichte eine Widerlegung der Laplaceschen Theorie auf Grund der Helmholtzschen und Ritterschen Theorie. Der Astronom Scheiner von der Sonnenwarte in Potsdam hatte das Stefansche Ausstrahlungsgesetz, welches aussagt, die Ausstrahlung eines Gasballs ist proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur, und welches inzwischen maßgebend geworden war, berücksichtigt, dabei aber gefunden, daß trotzdem die Rittersche Erwärmungstheorie stattfinden würde, nur etwas geändert im Prozentsatz.

Ein Jahr nach dem Erscheinen meines Widerlegungsversuches erschien zu meiner Freude das in Rede stehende kritische Werk, welches für die angeregten Zweifel eine glänzende Bestätigung bedeutet. Es beschäftigt sich lediglich mit den Ritterschen Untersuchungen, soweit sie kosmische Gaskugeln betreffen, und berücksichtigt dabei das Stefansche Gesetz und die Untersuchungen aus neuerer Zeit über das Strahlungsgesetz. Alles geschieht unter Anwendung der höheren Mathematik mit den üblichen Annahmen der kinetischen Gastheorie und nimmt ungefähr 500 Seiten in Anspruch. Bezüglich der kosmischen Staubmassen sagt der Verfasser im wesentlichen dasselbe wie ich. Sie begegnen dem Sonnensystem auf seiner Bahn als zufällige Bildungen, die an Stelle des sogenannten Urnebels treten, aus dem sich nach Laplace durch sukzessive Abschleuderungen infolge zunehmender Zentrifugalkraft, die Planeten gebildet haben sollen. Diese Abschleuderungen werden als illusorisch erklärt, wie überhaupt die ganze Kant-Laplacesche Theorie, die sehr in Mißkredit gekommen ist und nur noch durch den Glanz der Namen ihrer Urheber gestützt wird. Die Berechnungen des Lord Kelvin über das Alter der Planeten und der Sonne, die Deutungen der Sonnenflecke als Schlackenbildungen, die Theorien von Wilson und anderen werden als Irrtümer erklärt, wo es notwendig erscheint, werden Ritters Resultate den modernen Forschungen entsprechend modifiziert, der Satz aber über die Konstanz des Produktes aus Mittelpunktstemperatur und Radius wird als überaus wertvoll bezeichnet und von den fortgesetzten Abhandlungen Ritters wird gesagt, sie hätten noch lange nicht hinreichende Berücksichtigung gefunden, sie enthielten noch viele ungehobene Schätze. Die Einwände gegen den hervorgehobenen Satz werden entkräftet, die sogenannte Schmidtsche Theorie über die scheinbare Größe der Sonne wird als unzulänglich bezeichnet, von Interesse aber ist es, daß der Astronom Prof. Schwarzschild in Göttingen die Korrekturen des Werkes mit übernommen hat, so daß ein Fachmann ersten Ranges an dem Werke mitgewirkt hat. Gegen dasselbe muß Schreiber dieser Zeilen mit seiner Veröffentlichung bescheiden zurücktreten, denn dieser konnte nur elementare Hilfsmittel benutzen. Sie diene denen, die sich vorbereiten wollen, vielleicht zu einem vorläufigen Überblick darüber, worauf es eigentlich ankommt. Sie schließt mit den Worten, »Möchte jeder Leser recht unzufrieden mit dem Gegebenen sein und Hunger nach weiteren und tieferen Studien empfinden!« Wer diesen Hunger empfindet, ist in der Lage, ihn durch das Emdensche Werk zu stillen.

Dr. G. Holzmüller.

Vermischte Nachrichten.

Die Bahn des Doppelsterns 70 Ophiuchi ist unlängst von George C. Comstock untersucht worden. Er findet, daß der Begleiter (6. Größe) eine Umlaufsdauer von 88,4 Jahren besitzt und der scheinbare Bahnhalbmesser 4,55″ beträgt. Nimmt man die Parallaxe von 70 Ophiuchi zu 0,18″ an, so ergibt sich die Gesamtmasse des Systems zu 2,08 Sonnenmassen und jeder der beiden Sterne besitzt eine Masse, die nicht wesentlich von der Masse unserer Sonne verschieden ist.[1])

Welt-Zeitsignal. Die französische Akademie der Wissenschaften hat einem aus den Mitgliedern der astronomischen, geographischen, Schiffahrts- und Physikabteilung bestehenden Ausschusse die Frage zur Erwägung überwiesen, wie und ob sich Zeitsignale für die ganze

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4250.

Erde mit Hilfe der Funkentelegraphie einrichten lassen. Die Anregung gab Herr Bouquet de la Grye, dessen Denkschrift hier im Auszug wiedergegeben wird:

Ein Blick auf die Entwicklung der Längenbestimmung zeigt, daß diese von der Zuverlässigkeit der Uhr, die die Zeit des ersten Meridians zeigt, abhängt, durch fehlerhafte Angaben der Seeuhren sind schon viele Schiffe gefährdet worden. Könnte nicht die Funkentelegraphie an Land wie auf See und zwar für die ganze Erde die Zeit eines ersten Meridians angeben?

Die Hertzschen Wellen von der Funkentelegraphenstelle des Eiffelturmes in Paris haben 2000 *km* Reichweite, die durch Vermehrung der Stromstärke sich verdoppeln ließe.

Errichtete man beispielsweise auf dem Pik von Teneriffa in 3710 *m* Höhe eine Station mit einer zum Meer herabgeführten Antenne von 14 *km*, so würde die jetzige Reichweite leicht verzehnfacht werden, d. h. die Signale würden die Antipoden erreichen.

Es würde sich nicht um eine Funkspruchstelle des Weltverkehrs hierbei handeln, sondern nur um einmalige Abgabe am Tage eines Signals von ausnehmender Intensität, das die Zeit eines ersten Meridians angibt.

Dies Zeitsignal müßte um Mitternacht abgegeben werden, damit es auf seinem Wege nach allen Richtungen halb um die Erde nicht durch den Einfluß der Sonne auf die elektrische Welle beeinträchtigt wird. Es müßte ferner ein internationales sein, d. h. nur die Zeit eines festzusetzenden ersten Meridians angeben und nicht etwa nacheinander die Zeiten der verschiedenen Länder.

Die Möglichkeit des Aussendens dieses Welt-Zeitsignals haben Becquerel, Vorsitzender der Kommission für drahtlose Telegraphie, und Admiral Gaschard, Vorstand des technischen Dienstes der Marine, angenommen. Der letztere hält die Benutzung des Piks von Teneriffa nicht für nötig, sogar eher den Berg selbst für schädlich, dagegen eine 6 *km* lange flache, fern von jedem Berg liegende Meeresküste für geeignet und schlägt die Küste von Guet'ndar (Senegal) im Gebiete des Passates hierzu vor.

Jedenfalls würde ein Welt-Zeitsignal die Sicherheit der Seeschiffahrt sehr erhöhen und die langwierige Längenberechnung unnötig machen.

Praktisch erproben ließe sich der Vorschlag, wenn nach Verstärkung des Stromes und Verlängerung der Antennen vom Eiffelturm um Mitternacht Pariser Zeit, ein Signal gegeben würde, das von den das Atlantische Meer befahrenden, zahlreichen Schiffen aufgenommen werden kann.

Bei diesem Versuche würde man die erforderlichen Erfahrungen für die Welt-Zeitsignalstelle sammeln.[1]

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

[1] Annalen der Hydrographie 1908, S. 229.

Astronomischer Kalender für den Monat September 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 0 0.32	10 46 50.69	+ 8 21 16.0	14 36 19.28	— 10 59 6.0	4 1.8
2	— 0 18.56	10 44 28.29	7 59 29.6	15 24 14.80	15 17 15.4	4 49.8
3	0 37.75	10 48 5.65	7 37 32.5	16 18 10.09	18 58 55.5	5 39.5
4	0 57.23	10 51 42.73	7 15 27.8	17 11 59.06	21 47 42.4	6 34.1
5	1 16.97	10 55 19.55	6 53 16.3	18 11 9.61	23 26 16.0	7 32.5
6	1 36.55	10 58 56.12	6 30 58.1	19 13 2.06	23 38 47.4	8 33.5
7	1 57.19	11 2 32.49	6 8 33.6	20 16 8.44	22 16 26.8	9 35.2
8	2 17.59	11 6 8.59	5 46 3.1	21 18 47.59	19 20 19.4	10 35.7
9	2 38.19	11 9 44.54	5 23 26.9	22 19 39.91	15 2 5.4	11 33.9
10	2 58.95	11 13 20.33	5 0 45.3	23 19 8.94	9 45 5.4	12 29.3
11	3 19.55	11 16 55.96	4 37 58.5	0 14 19.99	— 3 55 9.7	13 22.4
12	3 40.60	11 20 31.52	4 15 7.0	1 9 45.62	+ 2 9 33.2	14 13.8
13	4 1.97	11 24 6.98	3 52 11.0	2 6 9.10	7 46 31.2	15 4.8
14	4 23.14	11 27 42.34	3 29 10.8	2 55 11.47	12 54 41.0	15 55.7
15	4 44.39	11 31 17.68	3 6 8.7	3 43 22.55	17 13 16.9	16 47.0
16	5 5.60	11 34 53.00	2 42 59.0	4 41 55.13	20 31 45.1	17 39.8
17	5 26.84	11 38 28.31	2 19 49.1	5 37 42.52	22 43 29.1	18 30.1
18	5 48.06	11 42 3.63	1 56 34.2	6 28 20.95	23 45 21.1	19 21.1
19	6 9.26	11 45 39.00	1 33 17.7	7 32 16.45	23 38 11.2	20 10.7
20	6 30.39	11 49 14.42	1 9 57.0	8 13 56.14	22 25 45.3	20 58.6
21	6 51.44	11 52 49.91	0 46 38.4	9 3 56.82	20 14 28.4	21 44.5
22	7 12.41	11 56 25.50	+ 0 23 16.2	9 52 10.64	17 12 5.2	22 28.5
23	7 33.27	12 0 1.19	— 0 0 7.8	10 38 46.59	13 27 45.6	23 11.2
24	7 54.00	12 3 37.01	0 23 31.4	11 24 3.08	9 10 44.9	23 52.9
25	8 14.59	12 7 12.98	0 46 55.1	12 8 34.22	+ 4 30 37.9	— —
26	8 35.01	12 10 49.11	1 10 21.0	12 52 57.24	— 0 22 42.8	0 34.5
27	8 55.25	12 14 25.42	1 33 45.0	13 37 54.69	5 16 52.0	1 19.9
28	9 15.30	12 18 1.92	1 57 9.6	14 24 11.51	10 6 35.4	2 0.6
29	9 35.13	12 21 38.64	2 20 32.7	15 12 31.90	14 33 22.2	2 40.9
30	— 9 54.73	12 25 15.60	— 2 43 54.4	16 3 33.98	— 18 25 16.5	3 35.7

Planetenkonstellationen 1908.

September 3	19 h	Mars in der Sonnenferne.
» 4	18	Jupiter in Konjunktion mit α Leonis. Jupiter 0° 22′ nördl.
» 10	17	Merkur im niedersteigenden Knoten
» 11	0	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
» 14	10	Venus in größter westl. Elong. 46° 2′
» 20	20	Venus in Konjunktion mit dem Monde.
» 20	22	Merkur in der Sonnenferne
» 22	8	Merkur in Konjunktion mit α Virginis Merkur 0° 36′ nördl.
» 22	13	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
» 23	0	Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang
» 24	0	Mars in oberer Konjunktion mit dem Monde.
» 27	3	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
» 29	20	Saturn in Opposition mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur**		
Sept. 1	11 22 40·08	+ 5 12 37·4	0 42
6	11 53 8·37	+ 1 21 28·6	0 53
11	12 21 57·89	− 2 22 54·8	1 1
16	12 48 28·63	5 56 23·8	1 9
21	13 13 52·60	9 16 27·6	1 14
26	13 37 47·36	−12 16 28·4	1 18
	Venus.		
Sept 1	7 38 20·18	+17 32 20·6	20 58
6	7 58 46·70	17 38 13·7	20 56
11	8 18 3·92	17 7 23·6	20 56
16	8 36 9·04	16 28 7·4	20 50
21	8 56 42·14	15 37 8·3	20 57
26	9 17 42·68	+14 34 18·8	20 58
	Mars		
Sept 1	10 28 50·97	+10 38 32·0	23 48
6	10 41 50·66	9 57 1·2	23 41
11	10 53 45·80	8 14 4·6	23 34
16	11 6 37·78	6 58 62·7	23 28
21	11 17 26·88	6 44 36·4	23 18
26	11 29 13·36	+ 4 28 66·7	23 10
	Jupiter		
Sept 7	10 5 30·56	+12 35 63·0	23 1
17	10 13 38·58	11 52 19·6	22 30
27	10 21 30·05	+11 3 20	21 58

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn**		
Sept. 7	0 36 11·66	+ 0 56 17·5	13 31
17	0 32 35·36	0 37 14·4	12 40
27	0 29 46·81	+ 0 18 23·7	12 6
	Uranus.		
Sept 7	18 56 47·94	−23 16 54·0	7 58
17	18 56 26·36	23 14 15·6	7 13
27	18 56 26·49	−23 14 7·3	33
	Neptun.		
Sept. 7	7 11 38·69	+21 39 47·9	20 7
17	7 12 30·68	21 38 10·1	19 29
27	7 13 10·19	+21 36 52·3	19 50

Mondphasen 1908

		h	m	
Sept	3	9	44·4	Erstes Viertel
	10	1	16·9	Vollmond
	16	23	27·0	Letztes Viertel
	26	3	63·0	Neumond
	9	9	—	Mond in Erdnähe
	22	1	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 8	κ Capricorni	6·2	5	53·9	6	60·6
» 9	τ Aquarii	4·0	9	6·1	10	4·3
» 10	30 Piscium	4·8	17	9·8	17	63·4
» 16	ε Tauri	3·6	14	42·0	16	54·8

Lage und Größe des Saturnsringes

Sept. 8 Große Achse der Ringellipse: 43·88″; kleine Achse: 3·40″ südl
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene 6° 5·7′ südl

Sept. 17. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 4·18″
Wahre » » » 23° 27′ 4·70″
Halbmesser der Sonne 15′ 56·16″
Parallaxe » » 8·76″

Stellungen der Jupitermonde im September 1908.

I. d   III. d

II. d   IV. d r

Stellungen um $16^h\ 30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.	Ost.
	Die Jupitermonde sind bis zum 17. September nicht zu beobachten	
17	4 3	1 O ·2
18	O1·	O 2 3· 4●
19	2·	O ·1 4 3
20	1 2	O 3· ·4
21		O 3 1, ·2 ·4
22	O2· 3. ·1	O 4
23	3 2	O 1· 4
24	·3 ·1	O ·2 4
25	O1	O 2 4 ·3●
26	2·	O ·1 4 ·3
27	2 1	O 3
28	4.	O 1 3. ·2
29	3 4	O 2·
30	4· 3 2	O 1

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 17. I. Ec. D. $16^h\,34^m\,32^s$. **September 18.** I. Sh. E. $15^h\,0^m$. I. Tr. E. $16^h\,32^m$. IV. Ec. R. $16^h\,52^m\,45^s$. IV. Oc. D. $17^h\,8^m$. **September 22.** II. Sh. I. $15^h\,21^m$. II. Tr. I. $16^h\,31^m$. **September 25.** I. Sh. I. $15^h\,34^m$. I. Tr. I. $16^h\,12^m$. III. Oc. R. $17^h\,43^m$. I. Sh. E. $17^h\,54^m$. **September 26.** I. Oc. R. $15^h\,58^m$. **September 29.** II. Sh. I. $17^h\,55^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im September 1908.

Tethys. September 1. $10{\cdot}5^h$, September 3. $7{\cdot}7^h$, September 5. $5{\cdot}0^h$, September 7. $0{\cdot}3^h$, September 8. $23{\cdot}5^h$, September 10. $20{\cdot}9^h$, September 12. $18{\cdot}2^h$, September 14. $15{\cdot}5^h$, September 16. $12{\cdot}8^h$, September 18. $10{\cdot}1^h$, September 20. $7{\cdot}4^h$, September 22. $4{\cdot}7^h$, September 24. $2{\cdot}0^h$, September 25. $23{\cdot}2^h$, September 27. $20{\cdot}5^h$, September 29. $17{\cdot}8^h$.

Dione. September 3. $16{\cdot}2^h$, September 6. $9{\cdot}8^h$, September 9. $3{\cdot}5^h$, September 11. $21{\cdot}1^h$, September 14. $14{\cdot}8^h$, September 17. $8{\cdot}4^h$, September 20. $2{\cdot}1^h$, September 22. $19{\cdot}7^h$, September 25. $13{\cdot}4^h$, September 28. $7{\cdot}0^h$.

Rhea. September 1. $16{\cdot}3^h$, September 6. $0{\cdot}6^h$, September 10. $18{\cdot}9^h$, September 15. $7{\cdot}6^h$, September 19. $19{\cdot}6^h$, September 24. $7{\cdot}9^h$, September 28. $20{\cdot}2^h$.

Titan. September 4. $14{\cdot}7^h$ I, September 8. $10{\cdot}8^h$ W, September 12. $6{\cdot}5^h$ S, September 16. $0{\cdot}3^h$ E, September 20. $12{\cdot}1^h$ I, September 24. $8{\cdot}1^h$ W, September 28. $3{\cdot}8^h$ S.

Iapetus. September 14. $11{\cdot}3^h$ E.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 10444
Ausgegeben am 1. Juli 1908.

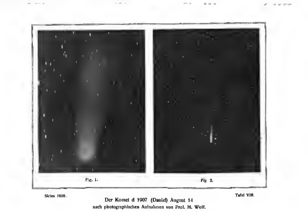


Fig. 1. Fig. 2.

Der Komet d 1907 (Daniel) August 14
nach photographischen Aufnahmen von Prof. M. Wolf.

Band XLI. (1908.) Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln

August 1908. »Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems.

Die Vorstellungen, welche über die Art und Weise, wie das Planetensystem entstanden sein könnte, herrschen, knüpfen sich an die Namen Kant und Laplace. Bei strengerer Prüfung muß jedoch der erstere ganz ausscheiden, denn die Anschauungen, welche er über die Bildungsweise des Sonnensystems veröffentlicht hat, sind wesentlich verschieden von denjenigen Laplaces und überhaupt gänzlich unhaltbar. Die Laplacesche Hypothese hat das merkwürdige Schicksal gehabt, daß sie anfangs ziemlich unbeachtet blieb, dann, vorzugsweise von geologischen Schriftstellern hervorgehoben und allmählich sogar als sichere Grundlage für weitere Spekulationen angesehen wurde, um zuletzt, in der neuesten Zeit, von berufener Seite als unhaltbar aufgegeben zu werden. Unlängst ist nun ein sehr beachtenswertes Werk von Dr. Friedrich Nölke erschienen[1]), welches nicht nur die bisherigen Hypothesen über die Planetenbildung einer kritischen Prüfung unterzieht, sondern auch eine neue Hypothese aufstellt. Wir wollen einen raschen Blick auf dieses Werk werfen, das von niemand, der sich für kosmologische Fragen interessiert, unbeachtet bleiben darf.

[1]) Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. Aufstellung einer neuen Theorie nach vorhergehender Kritik der Theorien von Kant, Laplace, Poincaré, Moulton, Arrhenius u. a. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 6 ℳ.

In den meisten neuern Lehrbüchern ist folgende als Laplacesche oder als Kant-Laplacesche bezeichnete Theorie zu finden »Im Urzustande bildeten die Körper unseres Sonnensystems eine ungeheure Gasmasse, welche sich bis über die Bahn des letzten Planeten hinaus erstreckte. Diese Gasmasse rotierte als Rotationsellipsoid, und zwar gab es einen Zeitpunkt, wo am Äquator desselben die Zentrifugalkraft der Schwerkraft gerade das Gleichgewicht hielt Infolgedessen mußten sich die am Äquator befindlichen Massen in einer Ringform ablösen. Während sich die Gasmasse auf einen kleineren Raum zusammenzog, wurde die Schwerkraft am Äquator größer, es vergrößerte sich aber auch die Zentrifugalkraft, da das Ellipsoid nach der Zusammenziehung mit größerer Winkelgeschwindigkeit rotierte. Der genannte Vorgang der Ringbildung konnte sich also mehrere Male wiederholen Aus jedem Ringe entstand ein Planet mit seinen Monden.«

Diese Formulierung entspricht nicht der von Laplace gegebenen, der ausdrücklich von der Sonne und ihrer Atmosphäre spricht und letztere allein nur bis über die Bahnen der heutigen Planeten hin ausgedehnt annimmt und zwar infolge außerordentlicher Erhitzung. Dr. Nölke bezeichnet daher mit Recht die heute meist beliebte Fassung als Pseudo-Laplacesche Theorie. Er macht gegen dieselbe u. a. geltend, daß sie eine unbewiesene Annahme zugrunde lege. Sie gehe nämlich von der Voraussetzung aus, daß eine homogene rotierende Masse, deren Teilchen sich gegenseitig umgekehrt mit dem Quadrate der Entfernung anziehen, immer die Form eines Rotationsellipsoides annehme.

Die mathematische Behandlung des Problems ergibt, daß die rotierende Flüssigkeit über eine gewisse Rotationsgeschwindigkeit hinaus die Gestalten zweier verschiedener Ellipsoide annehmen kann, von denen das eine mehr, das andere weniger abgeplattet ist und die eines dreiachsigen sogenannten Jacobischen Ellipsoids. Von Ellipsoiden, die Gleichgewichtsfiguren sind, können sich am Äquator keine Teilmassen ablösen. Die Pseudo-Laplacesche Theorie macht daher Annahmen, die nicht bewiesen sind »Durch die Untersuchungen Poincares«, fährt Dr. Nölke fort, »hat sich ergeben, daß eine rotierende, homogene Flüssigkeit, die sich allmählich zusammenzieht, anfangs bei geringer Rotationsgeschwindigkeit die Form eines wenig abgeplatteten Rotationsellipsoides annimmt, daß sich dann, wenn die Dichte sich vergrößert, daß Ellipsoid immer mehr abplattet, bis es bei dem Achsenverhältnis $\frac{a}{c} = 1.716$ in ein dreiachsiges Ellipsoid übergeht, daß dieses sich mehr und mehr verlängert, bis die Achsenverhältnisse $\frac{a}{b}$ und $\frac{a}{c}$ die Werte 2.898 und 2.314 angenommen haben und es ist höchst wahrscheinlich gemacht, daß sich das Ellipsoid bei der weiteren Kontraktion nach einer Seite hin verlängert und eine birnenförmige Gestalt annimmt Poincare hat nachgewiesen, daß die genannte birnenförmige Figur eine Gleichgewichtsgestalt der Flüssigkeit sei, es fehlt aber noch der Beweis, die sie Stabilität besitze. Wenn dieser Beweis gelingen sollte, so wird sich wahrscheinlich ergeben, daß immer eine stabile Gleichgewichtsfigur sich angeben lasse, deren Form die Flüssigkeit annehmen werde.« Für gewisse Verhältnisse zeigt die Rechnung, daß ein Ring die Gleichgewichtsfigur sein kann, allerdings bleibt er bei beliebigen Deformationen wahrscheinlich nicht stabil »Vielleicht ergibt sich auch eine neue Gleichgewichtsfigur durch die weitere Entwicklung der von Poincaré bestimmten Birnenform, wenn sie, falls sie stabil sein sollte, sich bis zu den Grenzen ihrer Stabilität entwickelt hat. Poincare vermutet, daß der kleinere Teil der Birne sich von dem größeren

abtrennen und sich in freier Bahn um diesen herumbewegen werde, was einen neuen Gleichgewichtszustand einleiten würde. Bei der weitern Zusammenziehung der zentralen und der Teilmasse könnte sich dieser Entwicklungsgang mehrere Male wiederholen — Aus dem Gesagten geht hervor, daß es zum mindesten sehr gewagt ist, wenn die Pseudo-Laplacesche Theorie annimmt, eine rotierende Flüssigkeit brauche sich nicht zu bestreben, eine stabile Gleichgewichtsfigur anzunehmen, sondern könne als Rotationsellipsoid rotieren und am Äquator Massen abschleudern.«

»Wenn«, fährt Dr. Nölke fort, »der von Poincaré angegebene Entwicklungsgang einer sich selbst überlassenen, rotierenden Flüssigkeit, deren Dichte sich vergrößert, richtig ist, so ergibt sich aber eine neue Theorie der Entwicklung unseres Planetensystems. Poincaré selbst hat darauf hingewiesen, daß man versucht sein konnte, in seinen Untersuchungen eine Bestätigung oder eine Widerlegung der Laplaceschen Theorie zu finden, aber zu gleicher Zeit macht er darauf aufmerksam, man dürfe nicht vergessen, daß die Bedingungen doch sehr verschiedene seien, da die von ihm vorausgesetzte Masse homogen wäre, während der Laplacesche Nebel nach dem Zentrum hin verdichtet vorausgesetzt werden musse. Trotzdem scheint er der Meinung zu sein, daß seinen Untersuchungen in kosmogonischer Beziehung doch eine Bedeutung zukommen möchte. Es weist mit Nachdruck darauf hin, daß, wenn sich herausstellen sollte, die Birnenform sei für eine homogene Flüssigkeit nicht stabil, eine heterogene Flüssigkeit gleichwohl eine birnenformige Gleichgewichtsfigur annehmen könnte, welche stabil wäre.«

Dr. Nölke untersucht nun, ob die Theorie Poincarés unter der Annahme, die Birnenform sei eine stabile Gleichgewichtsfigur einer homogenen oder nichthomogenen Flüssigkeit, zu einer Erklärung der Entstehung der Planeten und der Monde unseres Sonnensystems führt und kommt zu dem Ergebnisse, daß dieses nicht der Fall sein kann. Nachdem er dann noch spezieller die Hinfälligkeit der Laplaceschen Theorie an den Folgerungen aus derselben nachgewiesen, geht er über zur Behandlung der von Moulton und Chamberlin aufgestellten Theorie. »Einzelne Tatsachen«, sagt Dr. Nölke, »wie die umgekehrte Rotationsrichtung der beiden äußersten Planeten und die hinter der Revolutionsdauer des innersten Marsmondes zurückbleibende Rotationszeit des Planeten, sind neben andern weniger ins Gewicht fallenden Einwendungen schon seit längerer Zeit und mehrfach gegen die Richtigkeit der Laplaceschen Theorie ins Feld geführt worden. Aber erst durch die numerische Berechnung der Bewegungsmomente und der kinetischen Energien der Planeten und der Sonne ist die Unhaltbarkeit der Theorie in unwiderlegbarer Weise dargetan. Diese Berechnung ist zuerst von den Professoren Moulton und Chamberlin in Chicago ausgeführt worden . .

Durch sie ist eine eigene Theorie aufgestellt worden, von der Moulton folgenden Abriß gibt:

»Es wird vorausgesetzt, daß unser System sich aus einem Spiralnebel, vielleicht von der Art entwickelte, von welcher Keeler zeigte, daß sie viel häufiger sei als alle andern Arten zusammengenommen. Ferner wird angenommen, daß der Spiralnebel entstand, als eine andere Sonne sehr nahe an unserer Sonne vorüberging. Die Dimensionen des Nebels ergeben sich fast allein aus der Erstreckung der Bahnen der vielen kleinen Massen, aus denen er bestand, Expansion von Gasen kam dabei nur in sehr geringem Maße zur Geltung. Er war niemals in einem Zustande hydrodynamischen Gleichgewichts und kein Wärmeverlust war notwendig, um planetarische Massen zur Abtrennung zu bringen. Die Planeten bildeten sich um Kerne von be-

trächtlichen Größen herum, und zwar dadurch, daß ein großer Teil der durch das ganze System zerstreuten Materie sich mit den Kernen vereinigte.

Ein Spiralnebel, der auf die angegebene Weise entstanden ist und die aufgezählten Eigenschaften besitzt, wird sich in ein System von folgender Beschaffenheit entwickeln. Alle Planeten bewegen sich in derselben Richtung und ungefähr (obgleich vielleicht nicht genau) in derselben Ebene, die Sonne rotiert in derselben Richtung und ungefähr in derselben Ebene und besitzt eine äquatoriale Beschleunigung, je mehr sich die Planeten durch Aufnahme der zerstreuten Materie vergrößern, um so mehr nähert sich ihre Bahn der Kreisform, die Planeten rotieren rechtssinnig und ungefähr (obgleich vielleicht nicht genau) in ihrer Bahnebene, je mehr ein Planet an Größe zunimmt, um so schneller rotiert er, der planetarische Kern kann ursprünglich von vielen, in den verschiedensten Richtungen sich bewegenden Satellitenkernen begleitet sein, aber die zerstreute Materie bestrebt sich, die Satellitenkerne, welche sich nicht rechtläufig in der allgemeinen Ebene des Systems bewegen, mit dem planetarischen Kerne zur Vereinigung zu bringen; die zerstreute Materie bewirkt, daß die Satellitenbahnen Kreise werden und Kreise bleiben, wenn sich die Satelliten rechtläufig bewegen, aber eine große Exzentrizität annehmen, wenn sie rückläufig sind; ein Satellit kann seinen Umlauf schneller vollenden als der Planet rotiert. Das System kann viele Planetoiden enthalten, deren Bahnen ineinander greifen; die kleinen Planeten sind kalt und dicht, die großen heiß und locker. Der größere Teil der Bewegungsgröße des Systems verbleibt den Planeten.«

Die Moultonsche Theorie hat auf den ersten Blick viel Bestechendes, aber in seiner ausführlichen Kritik derselben zeigt Dr. Nölke, daß sie in fast jedem Punkte angreifbar ist und daß sie nicht leistet was sie verspricht.

Neuerdings hat Svante Arrhenius auch eine Theorie der Planetenentstehung aufgestellt. Er sagt in seinem Buche »Kosmische Physik«

»Der Urnebel unseres Sonnensystems besaß, ähnlich demjenigen im Orion oder den Plejaden, vielleicht eine Ausdehnung von mehreren tausend Neptunsbahnen. Bei dieser ungeheuern Ausdehnung ist die Dichte der Materie so gering, daß keine merklichen Anziehungskräfte herrschen. Die leichtesten Gase, wie Wasserstoff und Helium, befinden sich in den äußersten Schichten der Gasmasse, die schwereren Elemente nehmen das Innere ein, Verbindungen können bei der großen Verdünnung nicht bestehen. Die Temperatur nimmt, ungefähr wie es das adiabatische Gesetz verlangt, nach dem Innern des Nebels hin zu. Es leuchten jedoch nur die äußersten Schichten desselben, da nur diese von den negativ geladenen Partikeln (Elektronen) getroffen werden, welche die Fixsterne aussenden. So erklärt es sich, daß die Urmaterie nur einige leichte Elemente zu enthalten scheint.

Die Zustände im Nebel sind nicht stabil. Im Laufe der Zeit müssen die Anziehungskräfte dieselben zu regelmäßigeren rundlichen Formen zusammenballen. Diese Zusammenballung kann dadurch verhindert werden, daß Kondensationskerne von außen in die Nebelmaterie eindringen, wie die Kometen ins Sonnensystem. Diese dichteren Anhäufungen ziehen allmählich die Materie in ihrer Nähe zusammen, so daß Lichtungen um diese Zentra im Nebel entstehen. Die Ansammlungen gravitieren gegeneinander und werden wohl zum Teil miteinander vereint, da die übriggebliebene Nebelmaterie ihre Bewegungen hemmt. Wenn nun die Nebelmaterie von Anfang an eine ausgesprochene Drehung um eine Achse vollführt, so werden die Kondensationspunkte mitgeführt, und machen allmählich die gemeinsame drehende Bewegung mit. Infolge der partiellen

Verdichtung zieht sich die Nebelmasse mehr und mehr zusammen. Die Zentrifugalkraft wird vergrößert, und anstatt einer großen Dunstkugel mit einheitlicher Bewegung bildet sich eine Scheibe aus. Durch fortschreitende Verdichtung der Scheibenmaterie um bestimmte Punkte herum erhalten diese eine immer selbständigere Stellung, bis sie endlich in freier Bahn das Zentrum umkreisen. Diesem Zustande entsprechen die spiralförmigen Nebel, welche überaus gewöhnlich sind. Dieselben sind sehr flach, scheibenförmig, woraus hervorgeht, daß die Gravitation durch eine Zentrifugalkraft in der Ebene der Scheibe aufgehoben wird. Die spiralige Struktur kann aus dem Umstande erklärt werden, daß die Kondensationspunkte nicht die Bewegungen der sie umgebenden Materie gänzlich beherrschen, wie Wilczinski näher ausgeführt hat. Diese Nebel zeigen ein kontinuierliches Spektrum, woraus zu schließen ist, daß die Strahlung der Kondensationskerne, die beinahe die ganze potentielle Energie der diffusen Nebelmaterie aufgenommen haben, diejenige der Nebelgase vollkommen überwiegt.«

Die Hypothese von Arrhenius ist, wie Dr. Nölke zeigt, noch weniger als die Laplacesche geeignet das kosmologische Problem zu lösen. »Da sie«, sagt Nölke, »die Entwicklung des Nebels nur bis zu dem Punkte verfolgt, wo er in die Planeten und die Sonne zerfällt, so ließe sich im allgemeinen über sie urteilen, daß sie da schon aufhöre, wo die andern Theorien mit ihrer Erklärung eigentlich erst einsetzen. Auf Einzelheiten geht sie überhaupt nicht ein. Die Entstehung der Rotation der Planeten, ebenso die Entstehung der Monde, wird, um nur das Wichtigste hervorzuheben, nicht erklärt. Den Ausführungen von Arrhenius dürfte daher, auch wenn eine Kritik ihnen nichts anhaben könnte, gleichsam nur ein propädeutischer Wert zuerkannt werden.« Aber die Kritik Nölkes zeigt, daß sie sich auch nicht zu einem Fundament eignen, auf welchem man weiterbauen könnte.

Schließlich sagt Nölke in einem allgemeinen Rückblicke: »Wir haben nachgewiesen, daß keine der vorhandenen Theorien für die Entstehung unseres Planetensystems eine genügende Erklärung gibt. Wir haben aber nicht nachgewiesen, und dies ist wohl zu beachten, daß sie überhaupt zur Erklärung der Entstehung verschiedener Sonnensysteme untauglich seien. Hätte ein Sonnensystem nur einen Planeten, so könnte die Pseudo-Laplacesche Theorie zur Erklärung herangezogen werden. Wenn in einem Sonnensysteme das Verhältnis der Masse der Planeten zu der des Zentralkörpers und ihr gegenseitiger Abstand kleiner wäre als in dem unsrigen, so könnte die Laplacesche Theorie benutzt werden. Die Poincarésche Theorie findet vielleicht Anwendung bei der Erklärung der Entstehung der Doppel- und mehrfachen Sterne, denn bei diesen Sonnensystemen stehen die einzelnen Massen in keinem sehr großen Maßverhältnisse zueinander. Also, um es nochmals zu sagen, wir haben nicht nachweisen wollen und können, daß die genannten Theorien überhaupt unbrauchbar seien, um die Entstehung gewisser Sonnensysteme zu erklären, sondern haben nur gezeigt, daß die Entstehung unseres Sonnensystems sich durch Annahme jener Theorien nicht erklärt. Andererseits aber ist hiermit nicht gesagt, daß die kritisierten Hypothesen bei der Erklärung der Entstehung anderer Sonnensysteme, z. B. die Poincarésche Theorie bei der Erklärung der Entstehung der Doppelsterne, angewandt werden müßten.«

Im zweiten Teile seines Werkes geht Dr. Nölke zur Aufstellung und Begründung einer eigenen Theorie über. Er erörtert hierbei alle in Betracht zu ziehenden Umstände und Tatsachen in ausführlicher Weise. In dieser Beziehung muß hier nachdrücklich auf das Studium des Werkes selbst verwiesen

werden; nur ein Überblick über die neue Theorie kann mit Dr. Nölkes Worten hier Platz finden. Er sagt zusammenfassend:

»Wir nehmen an, daß unser Sonnensystem aus einem linsenförmigen Spiralnebel entstanden sei. Die wirbelnde Bewegung der Teilchen des Urnebels war mehr eine Folge äußerer Ursachen als eine Wirkung der zwischen den Teilchen des Nebels herrschenden Gravitation. Die Nebelmaterie war in dem von ihr erfüllten Raume nicht gleichmäßig verbreitet, der bei weitem größte Teil derselben befand sich in der Umgebung des Nebelzentrums und füllte dort einen Raum aus, dessen Radius ungefähr den dritten Teil des Urnebelradius betrug. Diese Kernmasse war von einem breiten Ringe fein verteilter Materie eingehüllt, in welcher einzelne größere oder kleinere, in die Länge gestreckte Massenverdichtungen als Teile von Spiralwindungen eingebettet lagen. Am weitesten nach außen befanden sich einige streifenförmige Windungsteile, die eine im Verhältnisse zu den übrigen Windungsteilen große, im Verhältnisse zur Hauptmasse aber nur geringe Masse besaßen; sie ballten sich zu den vier großen Planeten zusammen. Auf die genannten äußeren Windungen des Nebels folgte ein nur mit kleinen flockenartigen Verdichtungen erfüllter Raum, und zwischen diesem und der eigentlichen Kernmasse des Nebels befanden sich noch wieder, in verschiedenen Abständen vom Zentrum, vier etwas größere Massenanhäufungen. Diese bildeten sich zu den vier innern Planeten um, während aus den flockenartigen Verdichtungen die Planetoiden [1]) hervorgingen. Durch molekulare Kräfte und den Widerstand des Äthers zueinander getrieben, näherten sich die um das Zentrum lagernden Nebelmassen einander mehr und mehr und sanken endlich zu einer an Inhalt bedeutend kleineren, langsam rotierenden Gaskugel, der späteren Sonne zusammen. Da zugleich mit der Verdichtung der Zentralmasse ihre Gravitationskräfte zur Aus-

[1]) »Wir verkennen keineswegs«, fügt Dr. Nölke in einer Anmerkung bei, »daß die Erklärung der Entstehung der Planeten, worin die alten Theorien eine ihrer Hauptaufgaben erblickten, bei uns eigentlich kein Problem mehr ist, da nach unserer Theorie schon der Urnebel die einzelnen Planetenmassen, wenn auch nicht in völliger Selbständigkeit, aber doch gleichsam in embryonalem Zustande enthielt. Wer uns deswegen den Vorwurf machen will, wir hätten postuliert, wo es unsere Pflicht gewesen wäre zu erklären, dem müssen wir, soweit der Vorwurf die Frage der Entstehung der Planeten betrifft, Recht geben. Doch wir entgegnen ihm, daß gewiß wenig Aussicht vorhanden sei, die vorliegende Frage in deduktiver Weise zu beantworten, nachdem alle Versuche dieser Art als verfehlt nachgewiesen werden konnten. Daß unsere, den im Planetensysteme herrschenden Verhältnissen angepaßte, induktive Erklärung unwahrscheinlich sei, wird übrigens niemand behaupten wollen, der die Vielgestaltigkeit der beobachteten Spiralnebel bedenkt, und wer die vorhergehenden Paragraphen aufmerksam gelesen hat, wird auch einräumen, daß uns, außer dem Problem der Entstehung der Planeten, noch so viele andere, nicht weniger wichtige Probleme zur Lösung übrig blieben, daß der genannte, nur scheinbare Mangel dadurch ausgeglichen wird. Daß der Mangel wirklich nur ein scheinbarer ist, läßt besonders deutlich eine Bemerkung Moultons erkennen. Er schreibt: „Der Nebel befand sich niemals in einem Zustande hydrodynamischen Gleichgewichts“ (Astrophysical Journal XXII, Nr. 3, S. 166). Hieraus geht hervor, daß auch der scharfsinnige Kritiker der Laplaceschen Theorie die Unmöglichkeit eingesehen hat, die Entstehung der Planeten aus einem einfachen Anfangszustande mit Hilfe der elementaren mechanischen Gesetze herzuleiten. Regellosigkeit und Zufälligkeit charakterisieren nach ihm den Anfangszustand des Sonnensystems. In seiner eigenen Theorie unterliegen Masse und Entfernung der Planeten vom Zentrum nur der ganz unbestimmbaren Gesetzlichkeit, welche die Gewalt und Größe der Eruptionen regelt und die störenden Einwirkungen des fremden Weltkörpers abgrenzt. Auch wir räumen dem Zufall eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Planeten ein, verlegen ihn aber nicht in die Verschiedenartigkeit der Eruptionen, sondern in die Mannigfaltigkeit der Massenverteilung im Innern des Urnebels.«

bildung kamen, mußten sich die Planeten, dem Flächensatze gemäß, dem Mittelpunkte nähern. Die Weite ihres Sinkens zum Mittelpunkte wurde ihnen durch die Lage ihres Ursprungsortes, der ihre ursprüngliche Geschwindigkeit, und durch die Schnelligkeit ihrer Verdichtung, welche den Einfluß des Ätherwiderstandes bestimmte, zugewiesen. Außerdem versetzte der Widerstand des Äthers die Planetenmassen in eine rechtssinnige Rotationsbewegung, deren Achse im allgemeinen senkrecht auf der Bahnebene stand, denn da er immer nur auf der bei der Bewegung vorauseilenden Seite des Planeten wirken konnte, so verzögerte er die Geschwindigkeit der hier befindlichen Teilchen mehr als die Geschwindigkeit der ihnen folgenden Teilchen und zwang sie zum Falle nach der Zentralmasse, woraus die genannte Rotationsbewegung hervorgehen mußte. Die rückwärts gerichtete Rotationsbewegung der beiden äußeren Planeten entstand, da die Anziehung der Nebelmassen anfangs noch nicht wirkte, durch das Aufrollen der Nebelmaterie an dem ruhenden, den Nebel umgebenden Äther. Die Beschleunigung der Rotationsbewegung erfolgte auf Grund des Flächensatzes. Bei Merkur und Venus (?) fehlt die Rotation aus demselben Grunde wie bei den Monden; die Anziehung der nahen Sonne ließ sie nicht zu einem Rotationskörper werden.

Die Entstehung der meisten Monde (ausgenommen sind die irregulären Monde: der Erdmond, die Jupitersmonde VI und VII und die Saturnsmonde Themis, Japetus, Phöbe) ergibt sich wie bei Laplace durch Abschleuderung von den ihre Rotation beschleunigenden Planetenmassen. Die irregulären Monde haben sich nicht am Äquator des Planeten losgetrennt, sondern sind im Anziehungsbereiche des Planeten gebliebene, unsymmetrische Anhängsel der Nebelmasse, aus denen sich der Planet zusammenballte.«

Wir glauben, daß gerade in der Beschränkung, welche Dr. Nölke seiner neuen Theorie gibt, ein großer Vorzug seiner Arbeit gefunden werden muß. In dieser Beziehung gibt sie, wie wir glauben, erst den richtigen Ausgangspunkt für alle Spekulationen über die individuelle Art und Weise, in welcher sich die Anordnung im Sonnensystem vollzogen hat.

Die bevorstehende Wiederkehr des Halleyschen Kometen.

Dieser Komet, der vor allem dadurch merkwürdig ist, daß er der erste war, dessen Rückkehr zur Sonne nach Ablauf einer bestimmten Jahresreihe vorhergesagt wurde, und zwar (1705) von dem Astronomen, dessen Name er heute trägt, ist bezüglich des Zeitpunktes diese Rückkehr zur Sonne (des Periheldurchganges) seit Anfang des 18. Jahrhunderts dreimal rechnerisch verfolgt worden. Die erste wirkliche Vorausberechnung lieferten Clairaut und Madame Lepaute für die Wiederkehr 1759. Sie fanden, daß das Perihel des Kometen auf den 13. April jenes Jahres fallen werde mit einer Unsicherheit von 30 Tagen früher oder später. Es fand in Wirklichkeit statt 1759 März 12 13^{h} 24^{m}, also knapp innerhalb der von den Berechnern angegebenen Unsicherheit ihrer Vorausbestimmung.

Die Erscheinung von 1835 wurde von Burckhardt, Pontécoulant, Rosenberger und Lehmann vorausberechnet. Sie fanden, daß das Perihel im November jenes Jahres eintreten werde, doch wichen die Rechnungen bezüglich des Tages voneinander ab. Nach Rosenberger, der der Wahrheit am nächsten kam, sollte es am 13. November eintreten, tatsächlich fiel es auf No-

vember 15. 22^h 41^m. Die Genauigkeit der Vorausberechnung war im ganzen merklich größer als für die voraufgehende Erscheinung des Kometen.

Bezüglich der nächsten Wiederkehr fand Pontécoulant als Zeit des Perihels 1910 Mai 17. Es ist indessen schon früher[1]) darauf aufmerksam gemacht worden, daß der Rechnung Pontécoulants gewisse Unsicherheiten anhaften, so daß eine Neuberechnung der Bahn des Kometen für die Wiederkehr 1910 erforderlich wurde. Diese wurde von Crommelin und Cowell in Greenwich ausgeführt, jedoch wurden dabei mehrere Abkürzungen gemacht, um die Rechnung zu vereinfachen. Als Resultat ergab sich, daß der nächste Periheldurchgang des Kometen am 8. April 1910 zu erwarten ist, jedoch mit einer beträchtlichen Unsicherheit, die auf 30 Tage veranschlagt wird. Diese Vorausberechnung hat also zunächst bezüglich der Zeit des Periheldurchgangs des Kometen zu keiner größern Genauigkeit geführt, als die erste Vorausberechnung dieser Art durch Clairaut und Lepaute für die Rückkehr des Kometen im Jahre 1759. Daneben haben Crommelin und Cowell ihre Rechnungen auch auf die früheren Erscheinungen des Halleyschen Kometen ausgedehnt und denselben bis zu der Erscheinung des Jahres 760 rückwärts verfolgt. Durch diese Rechnungen kann als erwiesen angesehen werden, daß während eines Zeitraums von etwa 1200 Jahren der Halleysche Komet in seiner Bewegung keine merklichen Störungen erlitten hat, welche nicht aus dem Gravitationsgesetze zu erklären wären, besonders zeigt sich keine Einwirkung ähnlich der, welche der Enckesche Komet erkennen läßt.

Auf Grund der Crommelinschen Bahnbestimmung hat Dr. Smart eine Vorausberechnung des Laufes des Kometen in der Zeit vom Januar bis Juli 1910 geliefert.

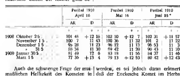
Unter der Annahme, daß das Gestirn Mitte Mai seine Sonnennähe mit einer Periheldistanz von 0.59 Erdbahnhalbmessern erreicht, wird dasselbe im Februar und März 1910 am Abendhimmel sichtbar sein. Im April wird der Komet nahe bei der Sonne stehen und am Morgenhimmel erscheinen. Er bleibt aber dann doch noch immer nahe bei der Sonne, denn am 8. Mai, dem Tage einer totalen Sonnenfinsternis, wird er kaum 2 Stunden vor ihr aufgehen und während der Finsternis in ihrer Nähe sichtbar sein. Die größte Helligkeit desselben dürfte eintreten nach seiner darauffolgenden Konjunktion mit der Sonne, Anfangs Juni. Am neunten dieses Monats wird der Komet in der Nähe des hellen Sterns Pollux stehen und das Maximum seiner Helligkeit erreichen. Während einer oder zwei Wochen nach diesem wird er abends gut zu sehen sein, doch sind dann leider die Nächte sehr kurz. Es mag erwähnt werden, daß bei der Rückkehr des Kometen im Jahre 1456 derselbe fast die gleiche scheinbare Bahn wie 1910 am Himmel durchlief und dabei als sehr augenfälliges Objekt erschien. Mit Hilfe der Photographie konnte man erwarten, daß der Komet schon im letzten November aufgefunden würde, als er sich in der Nähe der Saturnsbahn befand, leider ist dies nicht gelungen. In den nächsten Monaten wird er sich in der Nähe der Jupiterbahn befinden.

Dr. J. Holetschek hat unlängst neue Ephemeriden zur Aufsuchung des Kometen berechnet und veröffentlicht[1]). Für dieselben wurde als Zeit des Perihels 1910 Mai 16 45^h m. Zt. von Paris und als Periheldistanz 0.587, sowie als Exzentrizität der Bahn 0.967322 angenommen. Da wie bemerkt die Zeit des Perihels nicht genau feststeht, so hat Dr. Holetschek auch Ephemeriden berechnet unter der Annahme, daß das Perihel 30 Tage früher und daß es

[1]) Sirius 1907, S. 60.

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akademie in Wien, Bd. CXVII, Abt. IIa, 1908, April.

30 Tage später eintrifft. Innerhalb dieses Zeitraums fällt es sicher und so können die Ephemeriden dazu dienen den Raum am Himmel einzuschließen, innerhalb dessen der Komet ganz bestimmt zu suchen ist. Nachstehend folgt ein Auszug aus diesen Ephemeriden für die Zeit vom Oktober 1908 bis März 1909.



	Perihel 1910 April 16		Perihel 1910 Mai 16		Perihel 1910 Juni 15 *	
	AR	D	AR	D	AR	D
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1908 Oktober 2·5	101 48	+12 18	102 10	+12 7	102 31	+11 57
November 1·5	100 7	11 43	100 36	11 32	101 2	11 22
Dezember 1·5	95 28	11 23	96 12	11 13	96 53	11 3
» 31·5	88 34	11 30	89 42	11 20	90 43	11 10
1909 Januar 30·5	81 49	12 6	83 18	11 56	84 37	11 46
März 1·5	77 36	+13 4	79 13	+12 53	80 42	+12 43

Auch die schwierige Frage der mutmaßlichen Helligkeit des Kometen in großen Entfernungen, ist von Dr. Holetschek eingehend behandelt worden. Er kommt zu dem Ergebnisse, daß im Maximum die folgenden Helligkeiten desselben zu erwarten sind:

1907 bis 1908	19·2 Größe
1. November 1908	18·0 »
Ende 1908 und Anfang 1909	17·5 »
2. September 1909	16·0 »

»Es ist daher«, sagt Dr. Holetschek, »begreiflich, daß Prof. M. Wolf in Heidelberg mit seinen photographischen Aufnahmen der Kometengegend im Winter 1907/8 den Kometen noch nicht erreicht, wohl aber dabei einen Planetoiden 16. Größe (1908 BN) gefunden hat.

Auch in der Opposition 1908/9 sind die berechneten Helligkeiten, obwohl sie schon wesentlich günstiger geworden sind, für ein visuelles Aufsuchen noch wenig ermutigend. Was dagegen die Dauerphotographie leisten wird, kann gegenwärtig noch nicht gesagt werden, es sei jedoch daran erinnert, daß der Enckesche Komet im Herbst 1904 photographisch schon 6 Wochen früher entdeckt worden ist, als er visuell beobachtet wurde, und daß der Halleysche für das freie Auge sichtbar gewesenen Kometen einer der allergrößten, sondern nur etwas über Mittelgröße ist, den Enckeschen jedenfalls sehr bedeutend übertrifft.«

Nachträglich bemerkt Dr. Holetschek, daß nach den neuesten Rechnungen von Cowell und Crommelin, wobei die Störungen des Kometen von 1835 bis 1910 durch alle großen Planeten (mit Ausnahme von Merkur und Mars) berücksichtigt sind, der Zeitpunkt des nächsten Periheldurchganges zwar auch jetzt noch nicht völlig sicher gestellt ist, er scheine jedoch statt in den Mai mit größerer Berechtigung schon in den April 1910 verlegt werden zu dürfen, so daß also beim Suchen nach dem Kometen in dem Zeitraum 1908—9 zunächst auf die für April 16 berechneten Positionen zu achten wäre.

Untersuchung des Lichtwechsels einiger veränderlichen Sterne des Algoltypus.

Die Veränderlichen des Algoltypus zeichnen sich bekanntlich dadurch aus, daß ihr Lichtwechsel nur auf wenige Stunden beschränkt ist und sie in der Zwischenzeit völlig gleichmäßig hell bleiben. Auch hat man bei diesen Sternen mit Bestimmtheit die Ursache des Lichtwechsels ergründen können, die wie bekannt darin besteht, daß periodisch ein dunkler oder weniger heller Körper sich für den Anblick von der Erde aus vor dem Veränderlichen vorüberbewegt und dadurch eine teilweise Verfinsterung des letzteren für uns hervorruft. Da es ferner möglich ist aus dem Verlauf der Lichtänderung wichtige Schlüsse über die näheren physischen Verhältnisse dieser Sternsysteme zu gewinnen, so liegt die Wichtigkeit genauer Beobachtungen der Veränderlichen dieser Klasse auf der Hand.

Mit Beobachtungen dieser Art hat sich in den Jahren 1905 bis 1907 Dr. K. Graff auf der Hamburger Sternwarte beschäftigt und dieselben zu weiteren Untersuchungen verwertet[1], deren Hauptergebnisse hier mitgeteilt werden sollen.

Bei mehr als 50 Sternen ist gegenwärtig bereits der Algolcharakter sichergestellt und doch ist kaum ein halbes Dutzend davon seit der Entdeckung Gegenstand einer genaueren Untersuchung geworden.

Dr. Graff benutzte zu seinen Beobachtungen den 9½ zolligen Refraktor der Hamburger Sternwarte und verglich die Helligkeit der Veränderlichen mit derjenigen benachbarter hellerer oder schwächerer Sterne, indem er die Unterschiede nach Stufen schätzte. Der Wert einer Stufe wurde bei der Reduktion durchweg zu 0.1 Größenklasse angenommen und die Schätzungen sämtlich auf das Potsdamer photometrische System der Sternhelligkeiten reduziert. Folgendes ist das Verzeichnis der von Dr. Graff beobachteten und untersuchten Veränderlichen.

Nr.	Veränderlicher	AR 1900.0	D 1900.0
		h m s	° ′ ″
1	W Delphini	20 33 6.72	+ 17 56 5.5
2	SW Cygni	20 3 49.54	46 0 35.8
3	SY „	19 42 43.52	32 27 33.2
4	U Sagittae	19 14 25.16	19 25 30.8
5	UW Cygni	20 19 37.64	42 55 13.1
6	Z Persei	2 33 39.64	41 46 5.6
7	Z Draconis	11 39 49.72	72 48 17.0
8	VW Cygni	20 11 21.29	34 12 27.6
9	WW „	20 0 37.27	41 18 17.2
10	RW Tauri	3 57 45.27	+ 27 50 59.7

Von Anfang an war es Absicht des Beobachters, alle Elemente des Lichtwechsels der untersuchten 10 Algolsterne möglichst ohne Zurückgreifen auf andere Beobachtungen zu ermitteln, schon aus dem Grunde, um einmal nachzuprüfen, welche Genauigkeit sich durch eine zwei- bis dreijährige Beobachtungsreihe dieser Sterne erreichen läßt. Eine alleinige Benutzung der wenigen gesicherten Zeiten des schwächsten Lichtes zur Ableitung der Periode war schon aus diesem Grunde gänzlich ausgeschlossen, und Dr. Graff hat daher einen anderen Weg eingeschlagen. Trägt man die einzelnen beobachteten Teile der Lichtkurve der hier in Frage kommenden Algolsterne auf Millimeterpauspapier auf und legt die korrespondierenden Teile verschiedener Perioden übereinander, so findet man, daß sich diese Kurvenstücke gut zur Deckung bringen lassen. Durch diese einfache Methode läßt sich sofort feststellen, ob der Lichtwechsel eines Sterns in allen Erscheinungen denselben Verlauf nimmt oder nicht. Ist das erstere der Fall, so ist man ohne weiteres berechtigt, zur Ableitung der Periode jedes beliebige

[1] Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, Nr. 11, 1907.

wiederholt beobachtete Stück der Lichtkurve zu verwerten. Man wird hierzu natürlich denjenigen Teil wählen, der die stärksten Lichtänderungen aufweist, in dessen Bereich somit auch die Beobachtungsfehler den geringsten Einfluß auf das Resultat ausüben. Für jeden Veränderlichen wurde in dieser Weise zunächst der steilste sich über 1 bis 2 Größenklassen erstreckende Teil des auf- und absteigenden Astes der Lichtkurve ausgesucht und die vorhandenen Kurvenstücke in der Weise verwertet, daß sowohl für den absteigenden als auch für den aufsteigenden Ast alle Zeitmomente an den Kurven abgelesen und tabuliert wurden, in denen der Veränderliche bestimmte von 0.1 zu 0.1 Größenklasse fortschreitende Helligkeitswerte erreicht hat. Es wurde dabei als Bedingung angenommen, daß das benutzte Kurvenstück mindestens durch 3 einwandfreie Beobachtungen genügend gesichert war.

Um die Auffindung und Beobachtung dieser Veränderlichen zu erleichtern gibt Dr. Graff Kärtchen der Umgebung eines jeden derselben, in welchen auch die Vergleichsterne bezeichnet sind, deren Helligkeit in Sterngrößen angegeben ist. Bei den meisten dieser Veränderlichen sinkt die Helligkeit im kleinsten Lichte bis zur 12. Größe und darunter, in manchen ist auch die Normalhelligkeit nur gleich derjenigen eines Sterns 10. Größe. Diese Veränderlichen können also nur an kraftvollen Instrumenten während ihres ganzen Lichtwechsels beobachtet werden. Der einzige unter den 10 hier behandelten Veränderlichen, der auch der Beobachtung an kleinen Instrumenten zugänglich bleibt, ist der Stern U Sagittae, dessen normale Helligkeit 6.65 Größe ist und der im kleinsten Lichte etwa bis zur 9. Größe sinkt.

Dieser Veränderliche wurde als solcher 1901 von Schwab erkannt. Sein Ort am Himmel ist (für 1855): $AR = 19^h\,12^m\,27^s$ $D = +19^0\,20.9$

Die Lichtkurve von U Sagittae verläuft vor und nach dem kleinsten Licht völlig symmetrisch. Die Dauer der Periode beträgt $3^d\,9^h\,8^m\,4.1^s$, die Dauer der ganzen Lichtänderung umfaßt 13.1^h und während 1.4^h verweilt der Stern in seinem kleinsten Lichte.

Dr. Graff hat für sämtliche 10 Veränderliche die Elemente ihres Lichtwechsels (Dauer der Periode, der Maximal- und Minimalhelligkeit usw.) abgeleitet und gibt davon folgende übersichtliche Zusammenstellung. In derselben sind zur Abkürzung folgende Bezeichnungen gewählt:

M = Helligkeit im Maximum,
m = » » Minimum in Sterngrößen und in Einheiten von M,
Δm = Umfang des Lichtwechsels,
L = Dauer der ganzen Lichtänderung vom Beginn der Abnahme bis zum Schluß der Zunahme,
l = Dauer der konstanten Minimalhelligkeit.

1. W Delphini

Minimum 1904 Sept. 17 $10^h\,6.8^m$ M. Z. Gr.
Periodendauer $4^d\,19^h\,20^m\,48.8^s$
$M = 9.64^m$ $m = 11.90^m$ (0.1248)
$\Delta m = 2.26^m$ $L = 17.2^h$ $l = 1.2^h$
Lichtkurve im wesentlichen symmetrisch, Abstieg vielleicht ein wenig rascher als Anstieg.

2. SW Cygni

Min. 1905 Okt. 9 $8^h\,34.9^m$ M. Z. Gr.
Periodendauer $4^d\,13^h\,44^m\,58.6^s$
$M = 9.42^m$ $m = 11.50^m$ (0.1472)
$\Delta m = 2.08^m$ $L = 11.8^h$ $l = 2.2^h$
Lichtkurve im wesentlichen symmetrisch, mittlerer Teil des Aufstiegs jedoch ein wenig steiler als der entsprechende Teil des Abstiegs.

3. SY Cygni

Min. 1907 Sept. 8 $12^h\,56^m$ M. Z. Gr.
Periodendauer $6^d\,0^h\,8^m\,29^s$
$M = 11.06^m$ $m = 12.98^m$ (0.1706)
$\Delta m = 1.92^m$ $L = 19.0^h$ $l = 2.2^h$
Lichtkurve merklich unsymmetrisch, Aufstieg, besonders zu Anfang, wesentlich rascher als Abstieg.

4. U Sagittae

Min. 1905 Okt. 11 $9^h\,55.1^m$ M. Z. Gr.
Periodendauer $3^d\,9^h\,8^m\,4.1^s$
$M = 6.65^m$ $m = 8.96^m$ (0.1191)
$\Delta m = 2.31^m$ $L = 13.1^h$ $l = 1.4^h$
Lichtkurve vollkommen symmetrisch.

5. UW Cygni

Min. 1907 Sept. 28 $8^h\,19.1^m$ M. Z. Gr.
Periodendauer $3^d\,10^h\,49^m\,6.0^s$
$M = 10.54^m$ $m = 12.70^m$ (0.1368)

$\Delta m = 2.16^m$ $L = 10.5^h$ $l = 1.3^h$
Lichtkurve im wesentlichen symmetrisch

6 Z Persei

Min 1905 Aug 24 12^h 26.1^m M. Z. Gr
Periodendauer 3^d 1^h 21^m 14.9^s
$M = 10.00^m$ $m = 12.38^m$ (0.1117)
$\Delta m = 2.38^m$ $L = 11.1^h$ $l = 1.3^h$
Lichtkurve völlig symmetrisch

7 Z Draconis.

Min 1906 Jan 22 11^h 13.5^m M. Z. Gr
Periodendauer 1^d 8^h 34^m 40.7^s
$M = 10.49^m$ $m = 12.52^m$ (0.1419)
$\Delta m = 2.12^m$ $L = 4.7^h$ $l = 0.2^h$
Lichtkurve völlig symmetrisch

8. VW Cygni.

Min 1905 Sept 18 8^h 20^m M. Z. Gr.
Periodendauer 8^d 10^h 20^m 3.9^s
$M = 10.32^m$ $m = 12.26^m$ (0.1675)
$\Delta m = 1.94^m$ $L = 20.0^h$ $l = 6.7^h$
Lichtkurve symmetrisch.

9 WW Cygni

Min 1905 Sept 18 9^h 14.5^m M. Z. Gr
Periodendauer 3^d 7^h 37^m 27.2^s
$M = 10.00^m$ $m = 12.91^m$ (0.0685)
$\Delta m = 2.91^m$ $L = 11.8^h$ $l = 1.0^h$
Lichtkurve symmetrisch.

10. RW Tauri

Min 1905 Sept 18 9^h 49.5^m M. Z. Gr.
Periodendauer 2^d 18^h 27^m 11.3^s
$M = 7.87^m$ $m = 11.54^m$ (0.0340)
$\Delta m = 3.67^m$ $L = 7.9^h$ $l = 1.3^h$
Lichtkurve symmetrisch

Die Dauer der ganzen Lichtänderung schwankt bei den 10 Sternen zwischen $^1/_6$ und $^1/_{10}$ der Periodendauer, und zwar beträgt dieses Verhältnis

bei U Sagittae	1	6.2
» Z Persei	1	6.6
» W Delphini	1	6.7
» WW Cygni	1	6.8
» Z Draconis	1	7.4
» SY Cygni	1	7.6
» UW Cygni	1	7.9
» RW Tauri	1	8.4
» SW Cygni	1	9.3
» VW Cygni	1	10.1,

im Mittel also 1 7.7. Bezüglich der Größe der Lichtschwankung (der Amplitude) stehen RW Tauri mit 3.67 Größenklassen (^{m}) und WW Cygni mit 2.91^m obenan. Es folgen dann Z Persei mit einer Lichtänderung von 2.38^m, U Sagittae mit 2.31^m, W Delphini mit 2.26^m, UW Cygni mit 2.16^m, Z Draconis mit 2.12^m, SW Cygni mit 2.08^m, VW Cygni mit 1.94^m, und SY Cygni mit 1.92^m. Bezüglich der Form der Lichtkurve sind die Diagramme von Z Draconis, RW Tauri und VW Cygni besonders typisch, insofern, als sie den Übergang von einem fast spitz auslaufenden Minimum bis zu einer fast siebenstündigen Konstanz des kleinsten Lichtes veranschaulichen.

Setzt man voraus, das der Lichtwechsel durch die Bedeckung eines hellen Sterns durch einen schwächeren hervorgebracht wird, so geben die Lichtkurven bereits einige Anhaltspunkte bezüglich der Bahnverhältnisse der betreffenden Doppelsternsysteme.

»Bei Z Draconis, RW Tauri, WW Cygni, VW Cygni, UW Cygni und SW Cygni setzt der Lichtwechsel ziemlich plötzlich ein und erreicht sein Maximum kurz vor und bald nach einem mehr oder weniger konstanten Minimum Wir haben hier offenbar Doppelsternsysteme vor uns, bei denen die wesentlich hellere, aber kleinere Komponente, zur Zeit des Minimums hinter dem schwächern, aber größern Hauptkörper vollständig verschwindet (totale Verfinsterung) Bei Z Persei, U Sagittae, W Delphini und SY Cygni dagegen erfolgt Beginn und Ende der Lichtänderung, besonders bei den beiden letzten Sternen, langsam, und auch die Umbiegung der Kurve vor und nach dem Minimum ist weniger plötzlich wie bei der ersten Gruppe. Hier ist es wohl richtiger, einen kleinern, völlig dunklen Begleiter anzunehmen, der sich während des Minimums auf den hellen Hauptstern vollkommen projiziert (ringförmige Verfinsterung)

Auf Grund dieser Hypothesen hat nun Dr. Graff für die 10 Algolsterne genäherte Kreisbahnelemente abgeleitet und zwar aus der Periode, der Amplitude, der Dauer der ganzen Helligkeitsänderung und der Dauer des Minimums Eine erschöpfendere Untersuchung der Bahnverhältnisse wird sich erst dann lohnen, wenn der erste und letzte Teil der Lichtkurven besser gesichert und die Amplitude des Lichtwechsels photometrisch kontrolliert ist.

Zu der wertvollen Arbeit Dr. Graffs hat Dr. F. Ristenpart einige interessante Zusätze gemacht[1]), die sich auf die Dichtigkeit der Algol-Veränderlichen beziehen, die dem wesentlichen Inhalt nach auch hier eine Stelle finden mögen. Dr. Ristenpart sagt:

»Es ist bekannt, daß man bei Doppelsternen vom Algoltypus aus photometrischen Beobachtungen allein die wahren Dimensionen und die Masse der Körper nicht ableiten kann, wohl aber läßt sich die Sterndichte bestimmen, wenn man die Annahme macht, daß dieselbe bei beiden Körpern die gleiche sei. Diese Annahme ist zwar bei dem so verschiedenen Zustande des Leuchtens ihrer Oberflächen wenig wahrscheinlich. Immerhin erhält man durch solche Überlegungen eine Vorstellung von der Größenordnung der »mittleren« Sterndichte, die interessant genug ist. Und da in der Graffschen Abhandlung zum ersten Male von einer größeren Anzahl von Algolvariablen alle Daten bequem beisammen waren, wollte ich nicht unterlassen, die kleine Rechnung auszuführen. . .

[1]) Astron. Nachrichten N. 4250.

Die folgende Zusammenstellung enthält noch einige andere Angaben aus Graffs Abhandlung, die hier von Interesse sind.

Die Sterne sind nach abnehmender Periode geordnet. Diese Anordnung erklärt die ungefähr fortschreitende Zunahme der Dichtigkeiten in der letzten Kolumne. Natürlich laufen die Körper um so rascher umeinander um, je dichter sie sind.

Bei den Sternen Z Persei und Z Draconis hat Graff beide Möglichkeiten, daß der verdeckende Körper kleiner oder größer ist als der hellere, zugelassen und damit die Elemente abgeleitet. Für die Dichtigkeiten erhält man bei beiden Hypothesen merklich denselben Wert.

Für Algol selbst bekommt man bekanntlich $^{1}/_{14}$ der Sonnendichte. Diese geringe Dichte ist nach vorstehenden Rechnungen auch den hier untersuchten Algolvariablen eigentümlich. Da der Spektraltypus die darauf untersuchten Algolsterne in die Klasse Ia verweist, so stimmt die geringe Sterndichte mit unserer Vorstellung von dem frühen Entwicklungsstadium der I. Spektralklasse überein.«

Name	Periode	Normalhelligkeit	Minimalhelligkeit	Dauer des Lichtwechsels	Dauer des Minimums	Radius d. schwächer leuchtend. Körpers	Bahnhalbachse	Dichtigkeit (Sonne = 1)
	d	m	m	h	h			
VW Cygni	8.4306	10.32	12.26	20.0	6.7	2.01	9.86	0.020 = $^{1}/_{50}$
SY Cygni	6.0059	11.06	12.98	19.0	2.2	0.91	4.77	0.023 = $^{1}/_{44}$
W Delphini	4.8061	9.64	11.90	17.2	1.2	0.94	4.29	0.025 = $^{1}/_{40}$
SW Cygni	4.5729	9.42	11.50	11.8	2.2	1.46	7.42	0.064 = $^{1}/_{16}$
UW Cygni	3.4508	10.54	12.70	10.5	1.3	1.28	5.89	0.075 = $^{1}/_{13}$
U Sagittae	3.3806	6.65	8.96	13.1	1.4	0.94	4.01	0.041 = $^{1}/_{24}$
WW Cygni	3.3177	10.00	12.91	11.8	1.0	1.19	4.87	0.052 = $^{1}/_{19}$
Z Persei	3.0564	10.00	12.38	11.1	1.3	0.94 1.27	4.27 4.94	0.061 0.057 } = $^{1}/_{17}$
RW Tauri	2.7689	7.87	11.64	7.9	1.3	1.39	6.57	0.136 = $^{1}/_{7}$
Z Draconis	1.3574	10.40	12.52	4.7	0.2	1.09 0.93	4.77 4.40	0.346 0.345 } = $^{1}/_{3}$

Der Veränderliche R in der nördlichen Krone

Dieser Stern wurde schon 1783 von Pigott als der Veränderlichkeit verdächtig erkannt, doch erst 12 Jahre später konnte von demselben Beobachter der Lichtwechsel mit Sicherheit nachgewiesen werden. Später fand sich, daß die Lichtänderungen sehr ungleichmäßig von statten gehen und Argelander vermochte nicht eine einigermaßen genaue Periodendauer zu ermitteln, obgleich die Lichtschwankungen bis zu 8 Größenklassen betragen. Unlängst hat nun H. Ludendorff die Ergebnisse einer ausgedehnten Untersuchung veröffentlicht [1]). Er sagt in derselben:

»R Coronae borealis gehört zu den unregelmäßig veränderlichen Sternen, die Hoffnung, irgendwelche Gesetzmäßigkeiten in dem Verlaufe seiner Lichtschwankungen feststellen zu können, hat mich veranlaßt, alle vorhandenen Beobachtungen dieses Veränderlichen einer einheitlichen Bearbeitung zu unterwerfen. Wenn nun diese Hoffnung auch im wesentlichen trügerisch gewesen ist, so möchte ich doch die Resultate meiner Untersuchung hier kurz wiedergeben. In aller Ausführlichkeit wird meine Arbeit in den Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums abgedruckt werden.

Der Bearbeitung wurde das gesamte bisher veröffentlichte Beobachtungsmaterial zugrunde gelegt, und ich konnte außerdem mehrere nicht publizierte Beobachtungsreihen heranziehen. Im ganzen standen mir für die Zeit von 1783 bis 1905 mehr als 5000 einzelne Beobachtungen zur Verfügung.

Die Größen einer beträchtlichen Anzahl von Vergleichssternen für R Coronae sind auf dem Harvard-Observatorium bestimmt worden. Diese Größen wurden benutzt, um die Stufenschätzungen der verschiedenen Beobachter auf ein einheitliches System zu reduzieren.

Während für die Zeit vom Jahre 1783, in welchem Pigott seine ersten Beobachtungen von R Coronae aufgezeichnet hat, bis 1843 nur wenige Helligkeitsschätzungen des Veränderlichen vorliegen, ist er von 1843 an sehr häufig beobachtet worden, und ich konnte daher für das Zeitintervall von 1843 bis 1905 eine Lichtkurve von R Coronae zeichnen, die nur verhältnismäßig geringe Lücken aufweist. Die aus dem Studium dieser Kurve gezogenen Schlüsse möchte ich im folgenden auseinandersetzen.

Als einzige Gesetzmäßigkeit im Lichtwechsel von R Coronae ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß, wenn der Veränderliche längere Zeit hindurch konstante Helligkeit besitzt, was sehr häufig vorkommt, diese Helligkeit stets sehr nahe der Größe 6.0 entspricht. Die folgende Tabelle enthält die Zeiten konstanter Helligkeit und die zugehörigen, aus der Lichtkurve abgelesenen Größen.

			Größe
1843.8	bis	1845.7	6.1
1846.4	»	1849.5	6.1
1853.1	»	1853.8	6.1
1854.2	»	1854.9	6.1
1855.9	»	1858.2	6.1
1858.7	»	1859.2	6.1
1860.0	»	1861.2	6.0
1862.2	»	1863.0	5.8
1875.3	»	1876.2	6.0
1876.7	»	1877.7	5.8
1879.0	»	1879.3	6.2
1879.6	»	1880.0	6.2
1880.9	»	1883.3	6.2
1884.0	»	1885.6	6.2
1886.0	»	1887.0	6.2
1888.1	»	1891.3	6.2
1893.0	»	1893.8	6.2
1894.8	»	1895.5	6.0
1896.0	»	1897.8	6.2
1898.2	»	1900.6	5.8
1901.0:	»	1903.0	5.8
1903.9	»	1904.7	5.8

Die nur ungenau angebbaren Zeiten sind durch einen Doppelpunkt gekennzeichnet. Zu bemerken ist noch, daß

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4254.

aus den Jahren 1849 und 1850 nur ganz vereinzelte, aus dem Jahre 1851 gar keine Beobachtungen von R Coronae vorliegen.

Die in der Tabelle angegebenen, den Zeiten konstanter Helligkeit entsprechenden Größen, welche meist Mittelwerte aus den Schätzungen verschiedener Beobachter sind, schwanken zwischen 5.8 und 6.2. Es liegt nun nahe, diese kleinen Differenzen lediglich den systematischen Auffassungsunterschieden der Beobachter zuzuschreiben. Daher erschien es mir wünschenswert, die Größe, welche R Coronae während des konstanten Lichtes besitzt, und welche als seine normale Größe bezeichnet werden soll, aus den verschiedenen Beobachtungsreihen getrennt zu berechnen. Leider sind nur ziemlich wenige von den letzteren hierzu geeignet, so mußten vor allem die Beobachtungen von Schmidt wegen der extrem ungünstigen Wahl der Vergleichssterne bei dieser Untersuchung ausgeschlossen werden.«

Aus dem eingehenden Studium der Beobachtungsreihen ergibt sich, daß von 1843 bis 1897 einschließlich die normale Helligkeit von R Coronae unveränderlich gewesen ist, und zwar findet man, daß diese normale Helligkeit während des genannten Zeitintervalls der Größe 6.11 entspricht.

Für die Zeit von 1898 an erhält man dagegen übereinstimmend nach den drei letzten oben angeführten Beobachtungsreihen eine etwas größere normale Helligkeit, nämlich die Größe 5.84. Innerhalb der Zeit von 1898 bis 1904 sind keine Schwankungen dieses Wertes vorgekommen, wie die Beobachtungen von Luizet beweisen.

»Leider«, fährt Ludendorff fort, »läßt es sich nicht sicher entscheiden, ob die Zunahme der normalen Größe von dem Werte 6.11 auf 5.84 reell ist oder nicht. Von den in Betracht kommenden Beobachtungsreihen gehört nur eine, nämlich die von Sawyer, den beiden hier in Rede stehenden Zeitintervallen zugleich an, doch auch von dieser Reihe fallen nur vier Beobachtungen in die Jahre 1898 und 1899. Diese vier Beobachtungen sprechen eher gegen als für die Realität der Änderung. Jedenfalls kann man letztere nicht als sicher verbürgt ansehen.

Es fragt sich nun, ob R Coronae jemals eine größere Helligkeit als die normale erreicht. Es zeigt sich, daß dies, wenn überhaupt, sicherlich nur äußerst selten der Fall ist. Zunächst sind es Beobachtungen von Schmidt aus den Jahren 1860 bis 1863, die eine besonders große Helligkeit des Veränderlichen vermuten lassen. Die nähere Diskussion läßt aber mit ziemlich großer Sicherheit erkennen, daß es sich nur um systematische Schätzungsfehler bei Schmidt handelt. Auffällig bleiben nur vier seiner Beobachtungen aus Mai und Juni 1861, welche die Größen 4.6 und 4.7 ergeben. Wenn man auch nicht anzunehmen braucht, daß R Coronae damals wirklich diese Größe erreicht hat, so ist es doch möglich, daß er heller als von normaler Größe war. Es muß aber betont werden, daß Schmidts Beobachtungen von R Coronae zum großen Teil recht ungenau sind.

Ferner deuten drei Beobachtungen Hartwigs aus dem Anfang des Jahres 1898 auf eine ungewöhnlich große Helligkeit des Veränderlichen hin.

Hiernach wäre R Coronae bei der ersten bezw. dritten Beobachtung etwa von der Größe 4.5 bezw. 5.3 gewesen. Die dritte Beobachtung ist jedenfalls unsicher, wie schon aus der Form ihrer Aufzeichnung hervorgeht, und in der Tat hat Frau von Prittwitz im März 1898 durch drei Messungen mit einem Zöllnerschen Photometer festgestellt, daß R Coronae damals von der Größe 5.9 war. Die erste Beobachtung Hartwigs läßt sich dagegen schwerlich mit der Annahme vereinigen, daß R Coronae damals nahezu 6. Größe gewesen sein sollte. Immerhin wird man aber die Möglichkeit eines Versehens, wie es, z. B. durch atmosphärische Umstände

bedingt, selbst dem geübtesten Beobachter unterlaufen kann, nicht ganz von der Hand weisen durfen.

Abgesehen von den beiden besprochenen Fällen aus den Jahren 1861 und 1898 hat R Coronae, soweit die Beobachtungen reichen, niemals seine normale Helligkeit überschritten.

In den verschiedenen Minima[1]) ist die kleinste Helligkeit von R Coronae ganz außerordentlich verschieden, und es lassen sich keinerlei Gesetzmäßigkeiten feststellen. Es gibt Minima, in denen die Helligkeit gegenüber der normalen nur um ein bis zwei Größenklassen abnimmt, solche sind namentlich in den letzten Jahrzehnten häufiger aufgetreten, nämlich 1885 (kleinste Größe $m = 7{\cdot}7$), 1900 ($m = 7{\cdot}7$), 1903 ($m = 8{\cdot}3$), 1904 ($m = 7{\cdot}2$). In andern Minima wird der Veränderliche außerordentlich schwach. Die schwächste beobachtete Größe ist 15·0 (im Jahre 1872 von Schönfeld geschätzt), doch ist es nicht ausgeschlossen, daß der Veränderliche zuweilen noch schwächer wird. Die sehr schwachen Minima sind zumeist nur sehr unvollständig beobachtet.

Auch die Dauer der Minima ist außerordentlich verschieden. Die kürzesten sind das erste von 1895 ($m = 9{\cdot}5$) und das von 1904 ($m = 7{\cdot}2$), die beide nur etwa je zwei Monate in Anspruch nahmen. Das Minimum von längster Dauer währte von Ende 1863 bis in die zweite Hälfte des Jahres 1874, d. h. während dieser ganzen Zeit hat der Veränderliche niemals die normale Größe erreicht, allerdings stieg die Helligkeit in dem genannten Zeitintervall mehrmals in sekundären Maxima bis zur 7. oder 8. Größe, einmal sogar bis zur Größe 6·6 empor.

Ebenso verschieden wie die Dauer der Minima ist auch die Form der Lichtkurve während des Verlaufes derselben. Charakteristisch für den Beginn der Minima ist zumeist ein außerordentlich rasches, gleichmäßiges Abnehmen der Helligkeit.

Sehr selten ist beim Beginn eines Minimums ein langsames Sinken der Helligkeit, ein solches kommt in der Regel nur bei unbedeutenden Minima vor, so bei denen von 1885 und 1903. Verhältnismäßig langsam war der Abfall der Lichtkurve auch bei dem recht bedeutenden Minimum von 1887 ($m = 11{\cdot}2$).

Das Wiederanwachsen der Helligkeit zur normalen Größe geht meist viel langsamer vor sich als die Abnahme. Der aufsteigende Teil der Lichtkurve ist häufig unregelmäßig und zeigt sekundäre Maxima und Minima. Zuweilen geschieht aber die Wiederzunahme der Helligkeit ebenso plötzlich wie die Abnahme, so bei dem tiefen Minimum von 1861 ($m = 13{\cdot}2$). In solchen Fällen hat die Lichtkurve, abgesehen von den zeitlichen Verhältnissen, eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Algolsternen.

Zwischen dem Sinken unter die normale Helligkeit und dem Wiederanwachsen zu derselben vollführt der Veränderliche häufig die merkwürdigsten und unregelmäßigsten Lichtschwankungen, mit zahlreichen sekundären Maxima und Minima.«

Irgendwelche Gesetzmäßigkeiten in der Zeit des Eintretens der Minima hat Ludendorff nicht auffinden können. Wo sich ab und zu solche zu zeigen scheinen, werden sie stets durch den weiteren Verlauf der Lichtschwankungen wieder umgestoßen.

Die vorstehenden Betrachtungen faßt er kurz in folgende Sätze zusammen:

»1. R Coronae ist oft lange Zeit hindurch von konstanter Helligkeit, und zwar besitzt er dann stets sehr nahe die Größe 6·0. Kleine, insgesamt 0·2 bis 0·3 Größenklassen betragende Änderungen dieser normalen Größe sind angedeutet.

[1]) Unter einem Minimum ist hier stets ein solcher Teil der Lichtkurve verstanden, der sich vom Beginne des Sinkens unter die normale Helligkeit bis zur Wiedererreichung derselben erstreckt.

2. Ein Anwachsen der Helligkeit von R Coronae über die normale Größe findet jedenfalls nur äußerst selten statt Kein einziger derartiger Fall ist durch gleichzeitige Schätzungen verschiedener Beobachter oder auch nur durch eine größere Beobachtungsreihe eines Beobachters sicher verbürgt.

3 Die Zeiten konstanter Helligkeit werden anscheinend regellos unterbrochen durch zahlreiche Minima von verschiedenster Dauer und verschiedenster Minimalhelligkeit. Die Helligkeitsabnahme bei Beginn eines Minimums geschieht zumeist sehr schnell, die Wiederzunahme am Ende eines Minimums meist weit langsamer Dazwischen liegen Lichtschwankungen von größter Unregelmäßigkeit.

Von den bisher bekannten Veränderlichen scheint nur RY Sagittarii eine ähnliche Lichtkurve wie R Coronae zu besitzen Eine gewisse Verwandtschaft besteht vielleicht auch zwischen R Coronae und X Persei.

Ehe man daran geht, Hypothesen zur Erklärung der von R Coronae dargebotenen merkwürdigen Erscheinungen aufzustellen, ist eine eingehende Untersuchung des Spektrums dieses Sterns dringend nötig«

Der planetarische Nebel N. G K. 7662 in der Andromeda

Am 6 Oktober 1784 entdeckte W Herschel mit einem 7 füßigen Reflektor in der Andromeda einen ziemlich hellen, gut begrenzten planetarischen Nebel, dessen Durchmesser er zu 15" schätzte. Der Ort des Nebels am Himmel ist (für 1900 0) AR = 23h 21m D = + 41° 59'. Der Nebel erscheint in der Helligkeit eines Sterns 7 8 Größe. Lassell hat ihn später wieder beobachtet und erkannte in seinem großen Teleskop, daß er einen zentralen Kern besitzt und zwei ovale Ringe zeigt. Rosse faßte die ringförmige Gestaltung als spiralige Struktur auf Burnham sah im Zentrum des Nebels einen Stern 15. Größe und hat denselben mit einem anderen Sterne 13 Größe mikrometrisch verbunden Das Spektrum des Nebels zeigt 4 Gaslinien.

Dieser Nebel ist Gegenstand mehrjähriger Untersuchungen von Prof. Barnard am 40 zolligen Refraktor der Yerkes Sternwarte gewesen, über welche er nunmehr berichtet [1])

Im 4 zolligen Sucher des großen Refraktors zeigt sich der Nebel als Stern 8. oder 8 5 Größe und von einem andern Sterne nur durch eine geringe Verwaschenheit des Bildes unterschieden Im großen Refraktor ist er dagegen bei guten Luftverhältnissen ein schönes Objekt, nämlich eine etwas elliptische Scheibe mit ziemlich scharfem Rande, mit einem an mehreren Stellen unterbrochenen hellen Ringe von bläulichgrünlicher Farbe, während die ganze Nebelscheibe oft schwach rötlich erscheint Das Innere des Ringes ist dunkel wenngleich nicht schwarz und im Zentrum erscheint gewöhnlich ein schwacher sternähnlicher Kern, der bisweilen hellgelblich ist meist aber schwach und anscheinend farblos

Ein Sternchen 15 5 oder 16 Größe zeigte sich genau im äußern Rande der Scheibe Schon bald nachdem Prof. Barnard im Jahre 1897 die Beobachtung des Nebels begonnen hatte, vermutete er, daß der zentrale Kern in Helligkeit veränderlich sei Vertraut mit dem veränderlichen Aussehen, welches ein mit Nebel umgebener Stern zeigt, wenn Mondschein oder unsichtige Luft herrscht, hat er alle Vorsicht angewandt, um keiner Täuschung zu unterliegen, schließlich aber gelangte er zu der bestimmten

[1]) Monthly Notices 1908, April, Vol LXVIII. Nr 6, p. 465 ff.

Überzeugung, daß der zentrale Kern oder Stern des Nebels veränderlich ist und zwar in einem Umfange bis zu 3 Großenklassen Die Periode der Veränderlichkeit schätzt Prof Barnard auf etwa 28 Tage, die Form der Lichtkurve hat er noch nicht bestimmt, glaubt aber, daß der Kern nur während weniger Tage hell, sonst meist lichtschwach ist. So war am 6. August 1904, als Prof. Barnard zusammen mit Prof Turner den Nebel beobachtete, der Kern am 40zolligen Refraktor absolut unsichtbar, also schwächer als 16 Größe. Bei allen Beobachtungen des Nebels wurde das Okular so eingestellt, daß der Nebel möglichst scharf erschien und dieses ist, wie Prof. Barnard schon früher gefunden, der Fall, wenn das Okular etwa ein Viertel engl Zoll außerhalb von der Stellung sich befindet, in welcher ein Fixstern am schärfsten erscheint.

Prof Barnard teilt seine einzelnen Aufzeichnungen über die Helligkeit des Kerns seit 1697 September 17 bis 1908 Januar 2 mit. Meist war der Kern nur schwach oder gar nicht zu erkennen, selbst bei sehr guter Luft, zu andern Zeiten erschien er bis zu 12. Größe und von gelblicher Farbe Wenn er 13 bis 14. Große war, konnte er mit Leichtigkeit gesehen werden, selbst bei vollem Mondlichte. Meist wurde 700- und 460fache Vergrößerung angewandt. Der Nebel erschien gemäß verschiedenen Versuchen am schärfsten, wenn das Okular 0·2 engl Zoll über die Einstellung auf einen Fixstern herausgezogen war, der zentrale Kern am schärfsten, wenn es 0·1 über die Einstellung auf einen Fixstern herausgezogen wurde, der Kern verhielt sich also in dieser Beziehung ähnlich wie die Nebelscheibe selbst

Genaue Messungen ergaben für den größten äußern Durchmesser des Nebels 30·5″, den kleinern Durchmesser 25·81″, für die Durchmesser des innern hellen Ringes 14·34″ und 11·24″.

In den Jahren 1899 und 1900 hat Prof Barnard verschiedene Versuche gemacht planetarische Nebel zu photographieren, doch waren dieselben wegen der erforderlichen langen Dauer des Exponierens wenig befriedigend Der in Rede stehende Nebel konnte in keinem Falle so lange exponiert werden, daß alle feineren Partien herauskamen Der innere helle Ring zeigte sich deutlich und auch die verschiedenen Unterbrechungen desselben, welche am Refraktor gesehen wurden, sind auf der Photographie deutlich, außerdem einige fadenförmige Linien, welche von der Innenseite des Ringes gegen den Kern hin ziehen, die aber am Refraktor nicht zu sehen sind. Auf diesen Photographien zeigt sich auch der innere Kern nicht zentral sondern merklich nach der östlichen Seite verschoben und die ganze Nebelscheibe sehr ungleich hell

Die photographischen Sternkarten

von **Johann Palisa** und **Max Wolf.**

(Hierzu Tafel IX.)

Prof. Max Wolf hat mir durch Zusendung von Kopien seiner Aufnahmen das Auffinden und Beobachten kleiner Planeten, besonders der lichtschwächeren, so wesentlich erleichtert, daß ich nur etwa den vierten Teil der sonst notwendigen Zeit zur Auffindung benötige Dies brachte mich auf den Gedanken, daß es vom größten Vorteil für diesen Zweig der Astronomie wäre, wenn die Aufnahmen des Heidelberger astrophysikalischen Institutes in einer sofort brauchbaren Form allgemein zugänglich gemacht würden Dem kam entgegen, daß Prof Wolf gleichfalls die Absicht hatte, später seine Aufnahmen zu einer

Karte zusammenzustellen und deshalb mit Freuden auf meinen Vorschlag einging. Es hatte sich bei meinen Versuchen gezeigt, daß eine Karte nur dann einen praktischen Wert besitzt, wenn dieselbe mit Gradnetz versehen ist, so daß man ohne Vorarbeiten die Karten zum Aufsuchen der Objekte und der Sterne benützen kann. Ich faßte nun zunächst den Plan, den Wolfschen Aufnahmen Teile von zehn zu zehn Zeitminuten in Rektaszension und zwei Graden in Deklination zu entnehmen, auf den Maßstab ein Millimeter gleich einer Bogenminute zu bringen und mit einem Gradnetze zu versehen, welches nicht die allerhöchste Genauigkeit zu bieten, sondern nur die rasche Orientierung zu ermöglichen brauchte. Die hohen Herstellungskosten derartiger Karten waren die Ursache, daß ich dieses Projekt fallen ließ und mich einem anderen zuwandte, welches darin gipfelt, die Aufnahmen in ihrer ganzen Ausdehnung und unvergrößert zu benützen, und gleichfalls mit einem Gradnetz zu versehen. Der Maßstab ist 1° = 36 *mm* und jede Karte umfaßt 50 Quadratgrade. Die Entstehungsweise der Heidelberger Aufnahmen bringt es mit sich, daß sie sich nicht systematisch aneinander reihen lassen, wie es z. B. bei dem großen internationalen Unternehmen der photographischen Himmelskarte der Fall ist. Es wird sich daher öfters ereignen, daß einige Blätter einander stark übergreifen.

Prof. Wolf erklärte sich, um den Preis der Blätter recht billig zu gestalten, gern bereit kostenlos von seinen Aufnahmen seitenverkehrte Diapositive mittels Kamera herzustellen, auf welche das Netz mit einer Schneidevorrichtung noch einzutragen war. Die Rektaszensionslinien in einem solchen Netze sind gerade Striche, die Deklinationslinien Kurven von entsprechender Krümmung. Zum Ziehen der geraden Linien wurde ein sorgfältig hergestelltes Stahllineal verwendet, zum Ziehen der krummen Linien wurde dasselbe Lineal in einen Apparat eingespannt, in welchem ihm mittels einer Mikrometerschraube beliebige Krümmungen gegeben werden konnten. Die Krümmung der Randkurven wurde in jedem einzelnen Falle durch Anhaltsterne bestimmt, die Krümmung der Zwischenlinien durch Interpolation. Von einem so rastrierten Diapositiv sollen nun Kopien auf glattmattem Bromsilberpapier gemacht werden, welches allein Eintragungen mit Bleistift und Radierungen ohne Verletzung der Karte zuläßt. Die Bezifferung des Netzes und die anderen jedes Blatt charakterisierenden Angaben waren auf der Karte durch Buchdruck anzubringen.

Gegenwärtig ist eine Serie von zwanzig Platten mit Netz versehen und die Vervielfältigung in Angriff genommen worden, so daß sie Ende Juli sicher zur Versendung bereit sein wird.[1])

Das Unternehmen ist privat und weil daher die erwachsenden Auslagen durch die Abnehmer der Karte getragen werden müssen, eröffne ich eine Subskription. Im Gegensatze zu anderen Druckwerken macht hier das Papier den größeren Teil der Kosten aus; ich bin daher, um mich vor großem materiellen Schaden zu bewahren, nicht in der Lage, eine größere Anzahl herzustellen, als vermutlich die Zahl der subskribierten Exemplare beträgt. Wenn nachträglich einzelne Blätter gewünscht werden sollten, so wird zwar die Herstellung von Abzügen keine Schwierigkeiten machen, wohl aber würden die Kosten des Textdruckes bei einer sehr kleinen Anzahl von Karten den Preis sehr erheblich steigern. In diesem Falle bliebe nur übrig, den Text handschriftlich einzufügen.

Da die Belichtungsdauer der einzelnen Aufnahmen verschieden ist, so entsprechen auf den verschiedenen Blättern gleich großen Sternscheibchen durchaus

[1]) Ein Probeblatt einer solchen Sternkarte ist auf Tafel IX dieses Heftes des Sirius reproduziert. Das Original hat wesentlich besseres Papier und schärferen Druck der Sterne.

nicht gleiche Sterngrößen. Es wäre eine ungeheure Arbeit, für jedes einzelne Blatt die richtige Größenskala zu konstruieren und außerdem wäre eine solche Skala nicht einmal für die ganze Karte gültig, weil sich die Sterne der Randpartien anders abbilden als Sterne in der Mitte der Karte. Auch aus diesem Grunde habe ich von einer derartigen Skala von vornherein abgesehen. Zur Orientierung sei bemerkt, daß ich im Durchschnitt am großen Refraktor der Wiener Sternwarte nicht mehr, aber auch nicht weniger sehe, als die Karten enthalten. Sie geben somit ungefähr Sterne bis zur 14. Größe.

Der Preis einer Serie von zwanzig Blättern beträgt 30 Mark. Nach Schluß der Subskription erhöht sich der Preis einer Serie auf 40 Mark. Die Subskription endet mit dem 31. Dezember 1908.

Ich ersuche alle jene Herren, resp. Institute, welche auf diese Karten reflektieren, sie so bald als möglich, längstens aber bis 31. Dezember zu bestellen und, um mir Mehrarbeit zu ersparen, den entfallenden Betrag im vorhinein einzusenden. Weiter ersuche ich sie, nach Erhalt der Karten mir den richtigen Empfang zu bestätigen und gleichzeitig beizufügen, ob sie die Absicht haben, weitere neue Serien zu beziehen. Diese Mitteilungen werden mich definitiv über die Höhe der Auflage orientieren. Es dürften im Jahre zwei, höchstens drei Serien fertiggestellt werden können.

Das Unternehmen ist, wie aus dem eingangs Erwähnten hervorgeht, ein gemeinsames Unternehmen von Prof. Wolf und mir. Wenn trotzdem ich allein diese Aufforderung zur Subskription unterzeichne, so geschieht es deswegen, weil ich den zweiten Teil der Arbeit und die Übernahme der Subskriptionsanmeldungen und die Versendung der Karten übernommen habe.

Wien, den 21. Mai 1908.

Johann Palisa,
Wien, XVIII. Türkenschanzstraße 17 (Sternwarte).

Vermischte Nachrichten.

Die Bahn des spektroskopischen Doppelsternes *α* Andromedae ist von Robert H. Baker einer genauen Untersuchung unterzogen worden[1]). Dieser Stern wurde als spektroskopischer Doppelstern von V. M. Slipher erkannt[2]) und seine Beobachtung zeigte, das die Umlaufszeit etwa 100 Tage beträgt und die Bahn sehr exzentrisch ist. Ludendorff hat später vorläufige Bahnelemente des Sternes berechnet[3]). Das Spektrum desselben gehört zum Vogelschen Typus Ia$_2$ und ist in der Harvard-Klassifikation unter VIII P eingereiht. Die Bahnbestimmung Bakers beruht auf Messungen der Verschiebungen von elf Linien, welche dem Kalzium, Wasserstoff, Silizium, Kohlenstoff und Magnesium angehören. Es wurden 94 Platten des Spektrums mit dem am 30 zolligen »Keeler-Memorial-Reflektor« angebrachten Mellonschen Spektrographen behufs Bahnbestimmung vermessen. Dieselben stammen aus der Zeit von 1907 August 10 bis 1908 Februar 10. Die Geschwindigkeitskurve des Sternes nach der Aufnahme am Allegheny-Observatorium stimmt in ausgezeichneter Weise mit derjenigen überein, die nach früheren Beobachtungen am Lowell-, Lick- und Potsdamer Observatorium abgeleitet worden ist. Die endgültigen Bahnelemente sind: Periode (P) = 96.67 Tage, Exzentrizität der Bahn (e) = 0.525±, Zeit des Periastrums (T) = 1907 Nov. 2.40, Positionswinkel des Periastrums $\omega = 76.21°$, Geschwindigkeit des Systems relativ zur Sonne (γ) = 11.55 *km*, Halbmesser der Bahn mindestens = 34 790 000 *km*.

[1]) Publ. of the Allegheny Observatory Vol. I, Nr. 3.
[2]) Lowell Observ. Bulletin, 1904, Nr. 11.
[3]) Astr. Nachr. 1907. S. 176, 327.

Astronomischer Kalender für den Monat Oktober 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M Z—W Z		Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s		h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−10 14.08		12 28 52.80	−3 7 14.4	16 57 41.28	−21 27 4.5	4 28.3
2	10 33.17		12 32 30.27	3 30 32.2	17 54 51.56	23 23 11.1	5 24.2
3	10 51.96		12 36 8.03	3 53 47.6	18 54 28.46	23 59 48.4	6 22.5
4	11 10.44		12 39 46.10	4 17 0.2	19 56 23.85	23 7 50.0	7 22.0
5	11 28.60		12 43 24.58	4 40 8.6	20 59 10.11	20 46 11.0	8 20.6
6	11 46.40		12 47 3.25	5 3 15.4	21 59 56.51	17 2 1.2	9 18.2
7	12 3.83		12 50 42.37	5 26 17.8	22 53 48.62	12 10 49.5	10 13.4
8	12 20.87		12 54 21.88	5 49 14.9	23 49 51.69	6 33 34.2	11 6.6
9	12 37.50		12 58 1.81	6 12 6.0	0 44 31.64	−0 34 2.6	11 58.9
10	12 53.68		13 1 42.18	6 34 56.1	1 38 27.00	+5 23 37.0	12 50.5
11	13 9.39		13 5 23.02	6 57 38.9	2 32 17.21	10 56 56.0	13 42.4
12	13 24.61		13 9 4.35	7 20 16.1	3 26 31.25	15 46 38.2	14 34.8
13	13 39.32		13 12 46.20	7 42 47.4	4 21 20.24	19 37 41.6	15 27.9
14	13 53.50		13 16 28.58	8 5 12.3	5 16 33.48	22 18 58.4	16 21.1
15	14 7.12		13 20 11.51	8 27 30.6	6 11 40.23	23 48 31.6	17 18.6
16	14 20.16		13 23 55.02	8 49 41.9	7 5 56.89	24 3 24.6	18 4.7
17	14 32.61		13 27 39.12	9 11 45.7	7 58 46.43	23 8 51.1	18 53.8
18	14 44.40		13 31 23.83	9 33 41.7	8 49 45.13	21 11 57.2	19 40.6
19	14 55.58		13 35 9.16	9 55 29.6	9 38 38.00	18 21 21.4	20 25.3
20	15 6.23		13 38 55.13	10 17 8.7	10 25 38.36	14 40 10.0	21 8.8
21	15 16.19		13 42 41.76	10 38 38.9	11 11 1.05	10 36 27.3	21 50.3
22	15 25.45		13 46 29.05	10 59 59.7	11 55 50.68	5 58 14.0	22 32.0
23	15 34.03		13 50 17.03	11 21 10.7	12 40 18.20	+1 3 48.0	23 14.2
24	15 41.91		13 54 5.70	11 42 11.5	13 25 18.15	−3 57 46.0	23 57.8
25	15 49.09		13 57 55.07	12 3 1.7	14 11 36.41	8 55 5.1	— —
26	15 55.55		14 1 45.16	12 23 40.8	14 58 57.00	13 25 3.4	0 42.0
27	16 1.29		14 5 35.96	12 44 8.4	15 50 58.81	17 42 47.2	1 32.4
28	16 6.30		14 9 27.53	13 4 24.1	16 44 56.90	21 2 3.4	2 24.6
29	16 10.59		14 13 19.82	13 24 27.4	17 41 40.52	23 16 43.2	3 18.8
30	16 14.07		14 17 12.87	13 44 18.0	18 40 53.70	24 19 3.5	4 17.4
31	−16 16.81		14 21 6.68	−14 3 55.5	19 41 1.55	−23 42 43.4	5 18.0

Planetenkonstellationen 1908



Oktober	4	12h	Merkur in größter östl. Elongation 25° 33′.
»	6	6	Uranus in Quadratur mit der Sonne
»	6	17	Venus in Konjunktion mit α Leonis. Venus 0° 43′ südl.
»	8	16	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
»	9	7	Venus im aufsteigenden Knoten.
»	10	8	Neptun in Quadratur mit der Sonne
»	11	7	Merkur in größter südl. helioz. Breite.
»	13	17	Venus in Konjunktion mit Jupiter. Venus 0° 36′ südl.
»	20	7	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	20	21	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	22	20	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	25	5	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	28	5	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	30	7	Merkur im aufsteigenden Knoten

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
	Mittlerer Berliner Mittag.		
1908	**Merkur.**		
Okt. 1	13 38 48·80	−14 54 37·7	1 21
6	14 19 1·87	17 3 22·1	1 20
11	14 33 40·16	18 31 58·8	1 16
16	14 40 44·55	19 2 43·1	1 2
21	14 36 22·42	18 8 8·7	0 38
26	14 13 14·48	15 28 48·3	0 2
31	13 57 36·15	−11 46 53·8	83 20
	Venus		
Okt. 1	9 38 8·02	+13 30 7·8	21 0
6	10 0 28·44	11 56 6·4	21 2
11	10 22 4·29	10 19 56·1	21 4
16	10 43 45·31	8 36 32·8	21 6
21	11 6 29·94	6 42 58·8	81 8
26	11 27 17·84	4 43 30·3	81 10
31	11 48 8·91	+ 2 38 23·3	21 12
	Mars		
Okt. 1	11 40 39·60	+ 3 11 36·4	28 2
6	11 52 44·47	1 54 17·7	22 54
11	12 4 28·42	+ 0 36 41·6	82 46
16	12 16 16·40	− 0 41 1·6	88 38
21	12 28 3·25	1 58 40·7	82 30
26	12 39 53·52	3 16 3·4	22 22
31	12 51 47·11	− 4 32 58·7	22 14
	Jupiter		
Okt. 7	10 28 58·88	+10 27 18·5	81 36
17	10 38 3·00	9 47 37·5	28 54
27	10 48 34·15	+ 9 10 41·1	88 21

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
	Mittlerer Berliner Mittag		
1908	**Saturn.**		
Okt. 7	0 26 54·81	− 0 0 13·6	11 84
17	0 24 8·68	0 17 38·6	10 42
27	0 21 37·30	− 0 32 43·8	10 0
	Uranus.		
Okt. 7	18 58 48·53	−23 13 25·2	5 54
17	18 57 53·76	23 12 20·7	5 16
27	18 58 38·03	−23 10 46·7	4 37
	Neptun.		
Okt. 7	7 18 36·04	+21 36 57·2	18 11
17	7 13 47·88	21 36 26·8	17 32
27	7 18 44·86	+21 36 22·0	16 52

Mondphasen.

	h	m	
Okt. 1	18	7·3	Erstes Viertel.
8	8	57·0	Vollmond
16	16	28·0	Letztes Viertel.
24	18	40·2	Neumond
7	17	—	Mond in Erdnähe
19	16	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Okt. 14	I Geminorum	6·0	18	28·8	18	25·2
» 21	ν Virginis	4·4	14	24·7	15	21·7
» 27	β Scorpii	2·8	4	55·2	6	23·0

Lage und Größe des Saturnringes.

Okt. 8. Große Achse der Ringellipse: 44·36″; kleine Achse: 4·71″.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 8° 30·7′ südl.

Okt. 17.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	4·14″
	Wahre » » »	23° 27′	4·70″
	Halbmesser der Sonne	16′	3·34″
	Parallaxe » »		8·83″

Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1908.

I. d

II. d

III. d r

IV. d r

Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West.		Ost.
1	4 3 1	○	2 ●
2	4	○	1 3 3 ●
3	4 2	○	3 1 ●
4	4 2 1	○	3
5		○	1 2 3 4 ●
6	1 3	○	2 4
7	3 2	○	1 4
8	3 1	○	4 2 ●
9	3	○	1 2 4
10	2 1	○	3 4
11	○1 2	○	3 4
12		○	1 2 3 4
13	○3 1	○	4 2
14	3 2 4	○	1
15	4 3 1 2	○	
16	4 3	○	1 2
17	○2 4 1	○	3
18	4 2	○	1 3
19	4	○	2 3 1 ●
20	4 1	○	3 2
21	3 2 4	○	1
22	3 1 2	○	4
23	3	○	1 2 4
24	1 2	○	3 4
25	2	○	1 3 4
26		○	2 3 4 1 ●
27	1	○	3 2 4
28	3 2	○	1 4
29	2 1 3	○	4
30	3	○	4 1 2
31	4 1	○	32

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Oktober 1. II Oc R $16^h 27^m$. **Oktober 2.** III Ec. D $15^h 34^m 16^s$. I Sh I $17^h 28^m$. **Oktober 3.** I Ec. D $14^h 50^m 7^s$. I Oc. R $17^h 52^m$. **Oktober 4.** I Tr E $15^h 1^m$. **Oktober 8.** II Ec D $14^h 43^m 53^s$. **Oktober 10.** II Tr E. $14^h 20^m$. I. Ec. D $15^h 43^m 32^s$. **Oktober 11.** I Tr I $14^h 41^m$. I Sh E $16^h 10^m$. I Tr. E. $17^h 1^m$. **Oktober 12.** I Oc. R. $14^h 21^m$. **Oktober 13.** III Tr E. $16^h 37^m$. **Oktober 15.** II Ec. D. $17^h 12^m 25^s$. **Oktober 17.** II Tr I $14^h 11^m$. II Sh E $16^h 15^m$. II Tr E $17^h 4^m$. **Oktober 18.** I Sh I $15^h 44^m$. I Tr. I $16^h 40^m$. I. Sh E. $18^h 5^m$. **Oktober 19.** I Oc R $13^h 18^m$. **Oktober 20.** III Sh E $17^h 4^m$. III Tr. I. $17^h 26^m$. **Oktober 22.** IV Oc R. $14^h 11^m$. **Oktober 24.** II Sh I $14^h 54^m$. II Tr I $16^h 54^m$. II Sh E $17^h 48^m$. **Oktober 25.** I Sh I $17^h 37^m$. I. Tr I $18^h 38^m$. **Oktober 26.** II Oc. R. $14^h 2^m$. I Ec. D $14^h 58^m 20^s$. I Oc. R. $18^h 17^m$. **Oktober 27.** I Sh E $14^h 25^m$. II Tr E $15^h 27^m$. III Sh I. $17^h 24^m$. **Oktober 30.** IV Tr. I $13^h 0^m$. **Oktober 31.** III Oc. R. $15^h 17^m$. II Sh. I $17^h 27^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Oktober 1908.

Tethys. Oktober 1 $15{\cdot}1^h$, Oktober 3 $12{\cdot}4^h$, Oktober 5 $9{\cdot}7^h$, Oktober 7 $7{\cdot}0^h$, Oktober 9 $4{\cdot}3^h$, Oktober 11 $1{\cdot}6^h$, Oktober 12 $22{\cdot}8^h$, Oktober 14 $20{\cdot}1^h$, Oktober 16 $17{\cdot}4^h$, Oktober 18 $14{\cdot}7^h$, Oktober 20 $12{\cdot}0^h$, Oktober 22 $9{\cdot}3^h$, Oktober 24 $6{\cdot}6^h$, Oktober 26 $3{\cdot}9^h$, Oktober 28 $1{\cdot}2^h$, Oktober 29 $22{\cdot}5^h$, Oktober 31 $19{\cdot}8^h$.

Dione. Oktober 1 $0{\cdot}6^h$, Oktober 3 $18{\cdot}3^h$, Oktober 6 $11{\cdot}9^h$, Oktober 9 $5{\cdot}6^h$, Oktober 11 $23{\cdot}3^h$, Oktober 14 $16{\cdot}9^h$, Oktober 17 $10{\cdot}5^h$, Oktober 20 $4{\cdot}2^h$, Oktober 22 $21{\cdot}8^h$, Oktober 25 $15{\cdot}5^h$, Oktober 28 $9{\cdot}2^h$, Oktober 31 $2{\cdot}8^h$.

Rhea. Oktober 3 $9{\cdot}6^h$, Oktober 7 $22{\cdot}8^h$, Oktober 12 $9{\cdot}1^h$, Oktober 16 $21{\cdot}4^h$, Oktober 21 $9{\cdot}8^h$, Oktober 25 $22{\cdot}1^h$, Oktober 30 $10{\cdot}4^h$.

Titan. Oktober 2 $2{\cdot}6^h$ E, Oktober 6 $0{\cdot}4^h$ I, Oktober 10 $5{\cdot}3^h$ W, Oktober 14 $1{\cdot}1^h$ S, Oktober 18 $4{\cdot}0^h$ E, Oktober 22 $7{\cdot}6^h$ I, Oktober 26 $2{\cdot}6^h$ W, Oktober 29 $22{\cdot}7^h$ S.

Iapetus. Oktober 4 $13{\cdot}4^h$ I, Oktober 24 $3{\cdot}0^h$ W.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 18543
Ausgegeben am 1. August 1908

PHOTOGRAPHISCHE STERNKARTEN

VON

JOH. PALISA UND MAX WOLF



Band XLI. (1908.) Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln.

September 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Neuere kosmogonische Spekulationen.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß die exakten Forschungen auf astrophysikalischem Gebiete auch den kosmogonischen Spekulationen, die geraume Zeit hindurch sehr wenig Ansehen genossen, erhöhte Bedeutung, gewissermaßen neues Leben eingehaucht haben. Der Forscher von heute sieht sich an vielen Stellen fast gezwungen, von den augenblicklichen Zuständen der Himmelskörper auch auf deren Vergangenheit und ebenso auf die Zukunft derselben den Blick zu wenden. Man kann sich z. B. über die Strahlung der Sonne nicht genügend aussprechen ohne deren Verhalten in der Vorzeit wie in der Zukunft zu erwähnen. Zu denjenigen, deren kosmogonische Ausführungen Beachtung verdienen, gehört der schwedische Physiker Svante Arrhenius, und wir wollen daher an dieser Stelle auf die Ausführungen, welche er in seiner jüngsten Schrift[1]) veröffentlichte, etwas näher eingehen.

Arrhenius betont zunächst, daß, weil für die Fixsterne ein gemeinsamer Zentralkörper, um den sie sich bewegen, nicht vorhanden ist, sondern die Eigenbewegungen der einzelnen Sterne ziemlich unregelmäßig erscheinen, es nicht unwahrscheinlich sei, daß unsere Sonne im Laufe der Zeit mit einem andern Fixsterne oder einem Nebelfleck zusammen-

[1]) Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten. Das Werden der Welten. Neue Folge. Von Svante Arrhenius. Leipzig 1908, Akademische Verlagsgesellschaft.

treffen werde. Bis dieser Zusammenstoß mit einem andern ebenso großen, leuchtenden Stern sich ereigne, müßte, wie er sagt, die Sonne etwa 100000 Billionen Jahre vorwärts wandern. Die Zeit für eine ungestörte Wanderung der Sonne werde aber dadurch bedeutend verkürzt, daß vermutlich eine beträchtlich größere Anzahl erloschener als leuchtender Sonnen im Raume schweben. Äußerst leicht könne aber die Sonne in einen der Nebelflecke hineingeraten, deren sehr viele am Himmel sind und von denen viele große Räume des Sternenhimmels einnehmen, im Gegensatz zu den Sternen, deren Ausdehnung im Raume vergleichsweise verschwindend klein zu nennen ist. »Vielfach«, fährt Arrhenius fort, »wird geglaubt, in einem solchen Nebelflecke würde die Sonne in ihrem Laufe gehemmt und dadurch zum Erglühen gebracht werden. Sie würde ein sogenannter neuer Stern werden, wie derjenige, der im Jahre 1901 im Perseus aufflammte. Aus folgendem geht klar hervor, daß dies unrichtig ist. Nach Laplaces Vorstellung bildete die Masse der Sonnensystems früher einen derartigen Nebel, der scheibenförmig ausgebreitet war und sich bis zur Neptunbahn erstreckte. Nimmt man die Dicke dieser Scheibe im Durchschnitt nicht größer als das Zehnfache des gegenwärtigen Sonnendurchmessers an, so war die Dichte des Nebels trotzdem durchschnittlich 420 Millionen mal geringer als die der Sonne. Käme nun die Sonne mit einer relativen Geschwindigkeit von 28.3 *km* in der Sekunde in einen solchen Nebel, so würde sie im Laufe eines Jahres keine größere Gasmasse als 2 Millionstel ihres eigenen Gewichts zu durchlaufen haben. Ihre Geschwindigkeit würde sich entsprechend vermindern. Das würde eine Erhöhung der mittleren Temperatur der Sonne um etwa 0.2° verursachen — vorausgesetzt, daß ihre spezifische Wärme der des Wassers gleicht. Diese ist wahrscheinlich höher, denn im allgemeinen nimmt die spezifische Wärme der Körper mit der Temperatur stark zu. Beschränkte sich die Temperaturerhöhung auch hauptsächlich auf die äußern Sonnenschichten und die daraufstoßenden Gasmassen des Nebelflecks, so könnte sie sich doch nur sehr langsam entwickeln und es würde durchaus nicht zum plötzlichen Aufglühen, wie bei der Bildung neuer Sterne, kommen. Übrigens wäre eine Steigerung des Wärmeausstrahlungsvermögens der Sonne um 10 % genügend, um ihre weitere Erwärmung zu verhindern. Eine so geringe Veränderung der Helligkeit eines Sterns würde kaum auffallen. Außerdem würde der Nebel in den äußeren Teilen bedeutend dünner sein, als die angegebene mittlere Zahl.

Nur in dem Falle, daß die Sonne an einen andern Stern stieße oder vielleicht in die mittlern konzentrierten Teile des Nebes geriete, würde sie als neuer Stern mit einer Leuchtkraft aufflammen, die mehrere hundert- oder tausendmal größer sein würde, als sie je vorher war oder nachher sein wird.

Dagegen scheinen die Nebel Zusammenstöße zwischen Sonnen beschleunigen zu können. Es sammelt sich in ihnen nämlich sehr viel Material, das von allen Seiten und Himmelsgegenden in sie einwandert. Meteoriten, Kometen, vor allem kosmischer Staub. Diese Himmelswanderer haben solch geringe Masse, daß sie im Nebel stecken bleiben und dort allmählich mit der auf ihnen kondensierten Nebelmaterie zu größern Körpern anwachsen, die dann infolge von Kontraktion als kleine Sterne aufglühen. Gerät die wandernde Sonne in ihre Nähe und kommt es zu einem Zusammenstoß, so werden von ihr große Gasmassen ausgestoßen, die ihre Geschwindigkeit vermindern und ihren Widerstand gegen die Bewegung im Nebel vermehren. Auf diese Weise oder auch durch eine lange, andauernde Wanderung in den weitausgedehnten Nebeln können die Sonnen von letzteren eingefangen werden. Es besteht

also für eine in einen solchen Nebel geratende Sonne viel größere Wahrscheinlichkeit, mit einer andern dort eingefangenen zu kollidieren, als wenn sie sich auf ihrer Bahn durch den fast leeren Raum befindet.

Aus all diesen Gründen muß man die Zeit der freien Wanderung der Sonne durch die Himmelsräume bedeutend herabsetzen, ein Hundertstel der vorhin berechneten, also etwa 1000 Billionen Jahre, dürfte nicht zuviel sein. Natürlich ist diese Ziffer ganz unsicher und soll nur die ungefähre Größenordnung der Lebensdauer eines Himmelskörpers angeben.«

Wir halten diese Zeitbestimmung für viel zu hoch gegriffen. Wenn man die Zahl sämtlicher sichtbaren Fixsterne auf 100 Millionen veranschlagt und annimmt, daß von ihnen alle 10 Jahre nur ein einziger durch Zusammentreffen mit einem andern aufleuchtet (was nach den jüngsten Erfahrungen über das Aufleuchten neuer Sterne zu niedrig gegriffen ist), so würde unter sonst gleichen Verhältnissen die Wahrscheinlichkeit der freien Wanderung für einen bestimmten Stern, wie etwa unsere Sonne, sich nur auf 1000 Millionen Jahre erstrecken, in keinem Falle aber auf ebensoviele Billionen Jahre.

Was nach dem Zusammenstoße zweier Weltkörper, deren jeder unserer Sonne an Größe gleich ist, eintreten wird, würde nach Arrhenius folgendes sein: »Es dringen zwei gewaltige Gasströme aus den aufeinander stürzenden Sonnen hervor und bilden, sich in ungeheure Weiten im Raume ausbreitend, eine doppelte Spirale, die charakteristischste Form der Nebelflecke. Die ausströmenden Massen bestehen hauptsächlich aus den schwer kondensierbaren Gasen, besonders Helium und Wasserstoffgas, sowie aus kleinen Partikeln von leichter zu verdichtenden Stoffen, die sämtlich bei der Eruption eine so große Geschwindigkeit erhalten haben, daß sie sich aus dem Bereiche der merkbaren Anziehung der Zentralmasse zu entfernen vermochten. Dabei haben sie ihre Geschwindigkeit verloren und erhalten sich daher während langer Zeiten in fast unveränderter Lage, ohne ihre Spiralform zu verlieren. Die mit geringerer Kraft ausgestoßenen Massen dagegen wenden sich zur Explosionsstelle zurück und begegnen auf ihrem Wege andern, später ausgeworfenen, besonders Gasen. Alle diese Materie bildet schließlich um den Zentralkörper, der (wie schon Buffon annahm) durch den Stoß in heftige Rotation geraten war, einen weit ausgedehnten, von festen und flüssigen Partikeln durchsetzten Gasnebel. Am weitesten nach innen zu befindet sich der heftig glühende Zentralkörper, der nach dem Stoße sein Volumen bedeutend vermehrt hat und nach außen allmählich in die um ihn wirbelnde Gasmasse übergeht.

Gerade so dachte sich Laplace den Nebelfleck, aus dem das Sonnensystem hervorgegangen ist. Passen wir die Laplacesche Darstellung mit den nötigen Abänderungen den wirklich beobachteten Verhältnissen an, so erhalten wir ein Bild davon, wie in dem Nebel die Entwicklung eines Sonnensystems von neuem beginnen kann. In dieser neuen Darstellung sind, wie wir sehen, die Lehren von Buffon und Laplace in gewisser Weise verschmolzen.

Die größte Geschwindigkeit besitzt der helle Stern Arkturus, der sich in der Sekunde etwa 400 *km* vorwärts bewegt. Er ist etwa 200 Lichtjahre von der Sonne entfernt und sendet ein dem Sonnenlicht sehr ähnliches Licht aus. Er ist demnach ungeheuer groß, ja man hat berechnet, daß er wohl 50000 mal größer als die Sonne sein mag. Man kann sich die Folgen eines Zusammenstoßes von zwei derartigen Riesensonnen mit der enormen Geschwindigkeit des Arkturus vorstellen. Die ausgestoßenen Gasmassen würden sich in einen Wirbel ausbreiten, der sich vermutlich unbegrenzt nach allen Richtungen in fast der gleichen Ebene

erstrecken würde. Man könnte sich denken, daß die Milchstraße vielleicht auf diese Weise entstanden ist, wenn hierbei nicht die Schwierigkeit wäre, daß wir innerhalb dieses Systems keinen Zentralkörper kennen. In einem solchen Riesennebel müßten sich im Verlaufe von Jahrmillionen große Mengen von kleineren Sternen angesammelt haben, die wiederum zusammenstoßen und die Entstehung neuer Wirbel verursachen. Fast alle neuen Sterne treten in der Nähe der Milchstraße auf, wo die Sterne selbst unvergleichlich viel dichter stehen als an andern Stellen des Raumes. Von neuen Sternen sieht man, sobald sie erloschen sind, nur einen Gasnebel und in der Nähe der Milchstraße sind die Gasnebel ebenfalls sehr stark konzentriert. Haben die Nebelmassen Zeit gefunden, sich wieder auf eingewanderten Staubmassen zu sammeln, so entstehen Sternhaufen, wie solche auch hauptsächlich in jener Gegend vorkommen. Die Spiralnebel erweisen sich durch ihr Spektrum als Sternhaufen, die so weit entfernt sind, daß man die einzelnen Sterne darin nicht unterscheiden kann. Sie finden sich meist in denjenigen Teilen des Himmels, wo Sterne am seltensten sind, nämlich an den Polen der Milchstraße, also in weitester Entfernung von ihr.«

Durch die Einführung des Energiebegriffs in die Kosmogonie haben sich unsere Anschauungen wesentlich erweitert und präzisiert. Besonders die Untersuchungen von A. Ritter haben in dieser Beziehung wichtige Resultate ergeben und Arrhenius gibt eine lichtvolle Darlegung derselben. Nach Ritter hat eine Gasmasse, die den gewöhnlichen Gasgesetzen unterworfen ist, im allgemeinen eine äußere Grenze, an der die Temperatur auf den absoluten Nullpunkt sinkt, von da an steigt sie nach innen und ist an jedem Punkte genau gleich derjenigen einer Gasmasse, die von jener Grenze bis zu diesem Punkte herabfällt. Ein Beispiel wird dies klar machen. »Angenommen«, sagt Arrhenius, »die Temperatur an der Erdoberfläche wäre 16° (also 289° über dem absoluten Nullpunkt), wie die Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche tatsächlich ist, so müßte nach Ritters Annahme die Höhe der Atmosphäre 28.9 *km* betragen. Denn wenn ein Kilogramm Wasser einen Kilometer fällt, so wird seine Temperatur um 1000 : 426 = 2.35° erhöht. Da die spezifische Wärme der Luft 0.235 beträgt, so genügt die Wärmemenge, die ein Kilogramm Wasser um 0.235° zu erwärmen vermag, um die Temperatur von einem Kilogramm Luft um 1° zu erhöhen. Daraus ergibt sich, daß ein Kilogramm Luft, das einen Kilometer fällt, seine Temperatur um 10° erhöht, wobei mit der spezifischen Wärme der Luft bei konstantem Druck, wie es Ritter verlangt, gerechnet ist. Damit nun die Temperatur der Luft um 289° über den absoluten Nullpunkt steigt, muß sie 28.9 *km* fallen, und das wäre daher die Höhe der Atmosphäre über der Erdoberfläche.

Bestände die Atmosphäre aus Wasserstoffgas, dessen spezifische Wärme 3.42 ist, so würde ihre Höhe 421 *km* betragen. Ebenso würde die Atmosphäre eine bedeutende Höhe erreichen, wenn sie aus gesättigtem Wasserdampf mit darin suspendierten Wassertröpfchen bestände, denn um die Temperatur einer derartigen Mischung um einen Grad zu erhöhen, müßte man nicht nur den Dampf erwärmen, sondern auch Wärme zur Verdunstung des Wassers zuführen. Es wäre also genau so, als ob die spezifische Wärme dieser Mischung relativ groß wäre. Wie Ritter auch berechnet, würde die Höhe einer Atmosphäre aus Wasserdampf etwa 350 *km* betragen, wenn die Temperatur an der Erdoberfläche 0° wäre. Nun enthält die Luft wirklich etwas Wasserdampf und Wolken außer ihren weniger kondensierbaren Bestandteilen, deshalb muß auch die Höhe der Atmosphäre um etwa 2 *km* größer angenommen werden, als 28.9, wie oben berechnet.«

Aber das entspricht, wie Ritter bemerkt, durchaus nicht der Wirklichkeit. Beobachtungen an Sternschnuppen zeigen, daß dieselben oft in einer Höhe von mehr als 200 *km* über der Erdoberfläche aufleuchten — und dieses Erglühen ist die Folge von Reibung an der Luft. Die Bogen des Nordlichts, die auf elektrischen Entladungen in der Luft beruhen, haben ihren höchsten Punkt in etwa 400 *km* Höhe. Durch Beobachtungen im Ballon hat man in den letzten Jahren auch gefunden, daß in einer Höhe von etwas über 10 *km* die Temperatur der Luft nahezu gleichförmig ist, statt nach oben mit je 10° pro Kilometer abzunehmen.

Ritter sucht den Grund dieser Abweichung von seinen Berechnungen darin, daß die Luftgase sich in sehr großer Höhe zu Wolken verdichten, wie der Wasserdampf in den tieferen Luftschichten, was eine bedeutende Erhöhung der Atmosphäre zur Folge hätte. Doch nach dem, was wir jetzt wissen, kann diese Verdichtung nicht über — 200° erfolgen, also in beträchtlich größerer Höhe, als der für Luftballons erreichten, wo die Abnahme der Lufttemperatur nach oben unmerklich war. Die Meteorologen sind noch nicht ganz einig, wie diese Erscheinungen zu erklären sind; Arrhenius glaubt, daß die Wärmestrahlung und ihre Absorption durch die Kohlensäure und den Wasserdampf der Luft, möglicherweise auch durch Ozon, eine große Rolle dabei spielen. Ritter berechnet nun weiter, wie hoch die Temperatur im Mittelpunkt der Erde sein würde, wenn man sich einen breiten Luftschacht, direkt durch die Erde gebohrt, dachte. Dabei zieht er natürlich in Betracht, daß sich die Schwerkraft mit der Tiefe in diesem Schachte ändert, so daß sie im Erdmittelpunkte gleich Null ist, und findet so, daß die Temperatur im Mittelpunkte des Schachts ungefähr 32000° betragen müßte. Die Temperatur der Erde in ihrem Mittelpunkte müßte nach seinen ferneren Berechnungen etwa 100000° erreichen. Danach kann man verstehen, daß in einem gasförmigen Himmelskörper die Temperatur nach innen zunimmt. Arrhenius meint, die Erde sei in einer Tiefe von über 400 *km* gasförmig, so daß Ritters Berechnung für diesen Fall eine gewisse Berechtigung haben dürfte. Die spezifische Wärme der in der Erde befindlichen Gase ist aber ohne Zweifel erheblich größer als diejenige der Gase, mit welchen Ritter rechnet, so daß die Temperatur im Erdmittelpunkte eher geringer als die von ihm angegebene sein und, wenn man auch von chemischen Prozessen absieht, nach Arrhenius nicht einmal die Hälfte davon erreichen dürfte. Der Druck wird in dieser Tiefe auf ungefähr 3 Millionen Atmosphären geschätzt.

Die Wärmeentwicklung beim Zusammenziehen der Sonnenmasse reicht nach Arrhenius nicht aus, um den Verlust durch Strahlung auf genügend lange Zeit zu decken, er glaubt deshalb noch eine weitere Wärmequelle beanspruchen zu müssen und sieht diese in chemischen Prozessen, die sich beim langsamen Abkühlen der Sonne abspielen. »Da diese Prozesse«, schließt Arrhenius weiter, »sich bei der Zusammenziehung des Sonnennebels in umgekehrter Richtung geltend machten, so folgt daraus, daß letztere noch rascher vor sich ging, als Ritter voraussetzte. Der Zeitraum, in welchem sich die Sonne unmittelbar nach dem Zusammenstoß mit einer andern Sonne aus einem weit ausgedehnten Nebelfleck zusammenzog, dürfte, wenn die Strahlung immer so stark war wie jetzt, kaum eine Million Jahre erreicht haben. Die Sonne muß aber, als sie noch im Nebelfleckstadium war, eine enorme Energiemenge durch Aufnahme strahlender Wärme von außen aufgespeichert haben. Diese Energie hat sie später, als ihre Mitteltemperatur zu sinken anfing, zur Deckung der Wärmeverluste allmählich verwendet, so daß die Temperatur und damit auch die Ausdehnung und Strahlung sich nahezu unverändert durch sehr lange Zeiträume erhielten. Daraus folgt auch,

daß das Nebelfleckstadium viel langer anhält als man nach Ritters Berechnungen annehmen möchte.«

Was die Wirkung eines Zusammenstoßes zweier Weltkörper anbetrifft, pflichtet Arrhenius im ganzen den Anschauungen Ritters bei. Er sagt »Wie schon Mayer zeigte, erreicht ein Meteor, das aus großer Entfernung (z. B Neptunsabstand), bei einer Anfangsgeschwindigkeit von Null, in die Sonne stürzt, an der Sonnenoberfläche eine Geschwindigkeit von 618 *km* in der Sekunde und trägt dadurch zur Sonnenenergie mit etwa 45 Millionen Kalorien für jedes Gramm seiner (des Meteors) Masse bei. Beim Zusammenstoß zweier Sonnen findet demnach selbstverständlich eine starke Wärmeentwicklung statt. Dieselbe kann zur Ausdehnung des neuen Himmelskörpers verwendet werden. Wenn zwei gleich große Sonnen aus unendlichem Abstand und ohne Anfangsgeschwindigkeit aufeinander stürzen, so genügt nach Ritter die dabei entwickelte Wärme, um die beiden Gasmassen auf das vierfache ihres ursprünglichen Volumens auszudehnen. Damit die zusammenstoßenden Sonnen sich so ausdehnen, daß ihre ganze Masse in den unendlichen Raum hinausgestreut wird, müßte jede von ihnen eine Anfangsgeschwindigkeit von ungefähr 380 *km* in der Sekunde haben. Doch mögen solche großen Geschwindigkeiten sehr seltene Ausnahmen sein. Hätte jedoch die Sonne das hundertfache ihrer gegenwärtigen linearen Dimensionen und stieße mit einem ähnlichen Gasball zusammen, so brauchte ihre Anfangsgeschwindigkeit nur 38 *km* in der Sekunde zu betragen, um ihre ganze Masse in den unendlichen Raum hinaus zu streuen, und einen — wie Ritter es nennt — »zentrifugalen« Nebelfleck zu bilden, der sich immermehr ausdehnen und allmählich in den Raum hinaus verbreiten würde. »Zu der Klasse der zentrifugalen Systeme darf man vielleicht die spiralförmigen Nebel rechnen, deren Entstehung man mit der Annahme eines schrägen Stoßes erklären kann. Eigentlich müßten diese Himmelskörper sich nach allen Richtungen ins Unendliche ausbreiten, aber es wäre denkbar, daß sie durch begegnende materielle Partikeln in ihrer Bewegung gehemmt und also stehen bleiben würden.«

Wenn die Geschwindigkeit, welche die beiden Himmelskörper bei ihrem Zusammenstoße besaßen, geringer als die oben angenommene wäre, so müßte ein zentripetales System entstehen, das heißt ein Gasball, der sich allmählich zu einem Fixstern zusammenzieht. Nach Ritter könnte dieser Stern um eine Gleichgewichtslage periodisch anschwellen und sich zusammenziehen, und auf diese Art will er den periodischen Wechsel im Lichte der veränderlichen Sterne erklären. Es ist aber, wie Arrhenius betont, wahrscheinlich, daß diese pulsierende Bewegung infolge der Ausstrahlung sehr bald gehemmt werden würde. Außerdem ist der Wechsel der Lichtstärke bei derartigen Sternen gewöhnlich nicht so regelmäßig, wie Ritters Rechnungen voraussetzen. Seine Ansicht über diesen Punkt ist daher nicht allgemein angenommen worden.

Ritter glaubt, daß in einem zentrifugalen System Verdichtungen entstehen können, die sich als kleinere Sterne zu erkennen geben. Auf diese Weise könnten sich Sternhaufen bilden, und wir haben in der Tat Grund, anzunehmen, daß die spiralförmigen Nebel größtenteils aus solchen Sternhaufen bestehen.

Das sind die Hauptergebnisse Ritters, wozu noch kommt, daß nach seinen Rechnungen eine Sonne durch den Zusammenstoß mit einem Planeten nicht zu neuem Leben erweckt werden kann, wenn sie bereits erloschen ist.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, welche Anschauungen Arrhenius in kosmogonischer Beziehung als die heute wahrscheinlichsten betrachtet. Im übrigen muß auf das überaus geistvolle, tief durchdachte Werk des berühmten schwedischen Forschers selbst hingewiesen werden.

Vorgeschichtlicher Aufsturz eines grossen kosmischen Körpers auf die Erde.

In den kosmogonischen und nicht minder in den geologischen Erörterungen über die Vergangenheit und Zukunft der Erde wird stets von der Anschauung ausgegangen, daß dabei nur die allgemeinen astronomischen Verhältnisse unseres Planeten, seine mittlere Entfernung von der Sonne und die davon abhängige Jahresdauer, sowie die Wärmestrahlung der Sonne in Betracht kommen, im übrigen aber keine außergewöhnliche Einwirkung fremder Weltkörper stattfinde. Diese Voraussetzung ist indessen schwerlich zutreffend, wenn man, wie dies neuerdings wahrscheinlich wird, ein sehr hohes Alter des Erdballes annehmen und mit Zeiträumen von vielen tausend Millionen Jahren rechnen muß. Was innerhalb einer so ungeheuern Jahresreihe der Erde begegnen kann und in der Vergangenheit wirklich begegnet ist, entzieht sich jeder Kenntnis; es kann wiederholtes Zusammentreffen mit Kometen stattgefunden haben oder mit fein verteilter kosmischer Materie, auch kann die Erde von Sternschnuppenschwärmen getroffen worden sein, die weniger harmlos vorübergingen als die in den letzten 50 Jahren aufgetretenen, endlich können gewaltige Meteoriten die Erdoberfläche getroffen haben, von andern zurzeit unbekannten kosmischen Zufällen ganz abgesehen. Nun kann man sich allerdings darauf berufen, daß die Spuren solcher großen katastrophenähnlichen Einwirkungen auf der heutigen Erdoberfläche nicht angetroffen werden, allein dieser Einwurf verliert sein Gewicht, wenn man erwägt, daß die Erdoberfläche, soweit sie überhaupt der bezüglichen Forschung zugänglich ist, noch keineswegs genügend untersucht wurde, so daß die geologische Wissenschaft bis vor wenigen Jahrzehnten von dem gewaltigen Ereignisse der voreinstigen Vergletscherung der Erde keinerlei Zeichen erkennen konnte; daß die Spuren des Vulkanismus früherer Erdperioden so völlig verwischt sind, daß sogar die Reste der tertiären Vulkane meist nur nach sehr eingehenden Untersuchungen nachweisbar bleiben. Tatsache ist, daß die Erde Jahr für Jahr von zahlreichen aus dem Weltenraume kommenden Meteormassen getroffen wird, ja, daß sie einem förmlichen Bombardement seitens dieser Körper ausgesetzt ist, von dem die Erdoberfläche selbst allerdings nur wenig getroffen wird, weil die Luft als schützende Hülle sich darüber ausbreitet und die kosmischen Massen nur von geringer Größe und unbedeutendem Gewichte sind. Die größten bekannten Meteoriten, die Pallassche Eisenmasse und die grönländischen Eisen, besitzen doch nur Gewichte von höchstens ein paar hundert Zentnern, so daß man geneigt sein könnte hier die Grenze für die Größenverhältnisse der die Erde treffenden Meteoriten zu sehen. Indessen könnte ein solcher Schluß leicht trügerisch sein, und er ist dies in der Tat, wie die neuesten Untersuchungen der Fundstelle eines Meteoriten in Arizona ergeben haben. Es handelt sich um die meteorischen Eisenmassen, die im Jahre 1886 bei Cañon Diablo zufällig gefunden wurden und die auch dadurch von großem Interesse erscheinen, daß sie mikroskopischkleine Diamanten umschließen. Über diese merkwürdigen Eisenmassen ist bereits im Sirius Jahrgang 1907 S. 43 berichtet worden. Jetzt hat nun George P. Merrill in den Publikationen der Smithsonian Institution das Schlußergebnis der Untersuchungen an der Fundstelle bei Cañon Diablo veröffentlicht und das Resultat ist von besonderem Interesse.

Was zunächst die geologischen Verhältnisse der genanten Örtlichkeit anbetrifft, so erstreckt sich vom Rande der Teufelsschlucht (Cañon Diablo) eine ziemlich ebene Hochfläche weithin.

Ihren Untergrund bildet ein sandiger Kalkstein aus der Steinkohlenzeit, dem hier und dort ebenrückige Hügel von rotem Sandstein als Überreste einer einst vollkommenen Überdeckung auflagern. Wie aus einer in 30 engl. Meilen Entfernung vorliegenden Bohrung geschlossen werden kann, ist der Kalkstein etwa 100 *m* mächtig, und unter ihm folgen graugelbe Sandsteine von etwa eineinhalbfacher Stärke. Die Oberfläche ist spärlich bewachsen und nur wenig durch Wind und Wasser angenagt, durchbrochen von einigen steil eingeschnittenen Tälern (Cañons). Etwa 12 Meilen südöstlich von der Teufelsschlucht erhebt sich nun mit sanft ansteigender Außenböschung ein rundlich-ovaler Kraterring. Seine Oberfläche besteht aus losen, durcheinandergewürfelten Bruchstücken jeder Größe, von mikroskopischen Körnchen bis zu Blöcken von hunderten englischen Tonnen, die besonders der Nähe des obern Randes aufsitzen. Roter und gelber Sandstein sowie Kalkstein liegen teils ohne jede gesetzmäßige Anordnung, teils in rasch wechselnder Schichtung, wobei der Sandstein meist stärker zertrümmert erscheint. Der obere Rand des Ringes ragt an den höchsten Stellen mehr als 50 *m*, an den niedrigsten 40 *m* über die umgebende Hochfläche. Sein Durchmesser beträgt von Osten nach Westen etwa 1300 *m*, von Norden nach Süden ist er nicht ganz 100 *m* geringer. Von dem eigentlichen Kamm, der zumeist aus sehr feinem Material sehr lose aufgebaut ist und alle Gesteine birgt, die sich im Innern finden, fällt dann der Innenrand allseits in steiler Kurve zu dem Boden des Innenkessels ab. Dieser liegt 200 *m* tiefer als der Rand, also 150 *m* tiefer als die Hochfläche, in die er eingesenkt ist. Der so gebildete Riesentrichter läßt sich gut in einen untern und einen obern randlichen Teil sondern. Oben nämlich erblickt man nur das anstehende Gestein, dessen Schichten in einem Winkel von etwa 15°, an einigen Stellen aber auch bis zu 80°, aufgebogen sind. Ihr Gefüge erweist sich überall bis ins kleinste gelockert, jeder geringste Anstoß kann tonnenschwere Massen zum Abgleiten und Hinunterstürzen in die Tiefe bringen. Der ganze untere Teil des Kessels besteht aus losen Massen, zum Teil entstammen sie wohl dem obern Rande, sind herabgefallen und haben durch ihr Auffallen die anfangs noch größere Tiefe des Kessels vermindert. Sehr wichtige Aufschlüsse lieferten ausgedehnte Bohrungen am Boden des Kessels, sie haben von hier aus eine Tiefe von noch 250 *m* durchsunken. Bei etwa 70 *m* unter dem Kesselboden zeigt sich der stärkste Grad der Gesteinsumwandlung, indem hier der Sandstein zu einem zelligen Bimsstein aufgelockert und eingeschmolzen wurde, auch Reaktion auf Eisen und Nickel gibt. Darunter ist der Sandstein bis zu einer Tiefe von 200 *m* in feines Pulver verwandelt, dann aber wird er wieder fester und ist schließlich ganz unverändert. Der Schluß aus diesen Befunden liegt nahe.

Der Krater kann nicht durch eine von unten hochsteigende Kraft gebildet worden sein, er verdankt seine Entstehung einer von obenher wirkenden Macht, dem Aufprall und der Explosion eines gewaltigen Meteoriten. Das beweist auch die innige Vermengung des losen Sandes mit Nickeleisen, das in oxydiertem Zustande dem Sand bisweilen geradezu als Bindemittel dient. Hierzu kommen nun die überaus reichen Funde von Meteoreisensteinen rings um den Krater. Während sie im eigentlichen Kessel recht spärlich sind, bedecken sie seine Hänge und lassen sich noch in mehreren Meilen Entfernung antreffen. Viele tausend konnten aufgelesen werden im Gewicht von 1 *g* bis zu 460 *kg*, zusammen etwa 20 englische Tons schwer. In der Hauptsache bestehen sie aus Nickeleisen, das beim Ätzen die bekannten Widmanstättenschen Figuren zeigt. Außerdem wurden Verbindungen des Phosphors und Schwefels nachgewiesen, Eisenchlorid, Platin, Chrom, Kobalt, Kupfer, Kohlenstoff

als Eisenkarbid, als Graphit, amorph und als Diamant. Die einzelnen Stücke liegen unmittelbar an der Oberfläche, das hat wohl der Wind veranlaßt, der die bedeckenden feinen Sande und Kalktrümmer im Laufe der Zeit wegblies. Die Verteilung der Meteoriten ist unregelmäßig, doch erscheinen sie etwas in einer ostwestlichen Linie angehäuft. Die einzelnen Stücke sind unregelmäßig geformt, ihre Oberfläche ist mit seichten Grübchen bedeckt. Dagegen finden sich weder Spuren einer Anschmelzung der Außenschicht, noch die kantigen Zeichen eines Auseinanderbrechens. Hätte man es lediglich mit einem gewaltigen Meteoreisen zu tun, so könnten beide Erscheinungen schwerlich fehlen. Dagegen wäre die Schwierigkeit behoben durch die Annahme eines Mesosideriten, das heißt eines Meteors, bei dem die unregelmäßigen Stücke Nickeleisen in ein mineralisches Bindemittel eingebettet waren. Bei dem gewaltigen Aufpralle wäre dann das Zwischenmittel verbrannt und explodiert, während die eingeschlossenen Eisensteine frei wurden.

Über die Geschwindigkeit, mit welcher der Zusammenstoß erfolgte, sind genaue Berechnungen natürlich nicht möglich. Die größte beobachtete Geschwindigkeit eines Meteors wurde zu etwa 50 englische Meilen in der Sekunde berechnet. Bei der Annäherung an die Erdoberfläche wird aber durch den Luftwiderstand eine starke Hemmung bewirkt. Nach Herschels Beobachtungen in England, verbleibt für den Augenblick des Aufsturzes eine Sekundengeschwindigkeit von nicht viel über 100 *m*, während Evans für Fälle in Ohio 3 bis 4 Meilen annimmt. Sehr viel hängt davon ab, ob der Meteorit die Richtung der Erdbewegung hat, oder dieser entgegengesetzt sich bewegt. Wie nun die Verteilung der Meteorsteine und die Form des Kraterwalles wahrscheinlich machen, kam der kosmische Körper oder Komet aus WNW. und schlug in einem Winkel von nicht unter 70° ein. Nach Tilghman mußte der Durchmesser dieses kosmischen Geschosses 500 Fuß betragen haben, und es müßte mit einer Geschwindigkeit von fünf englischen Meilen in der Sekunde aufgefallen sein. Diese lebendige Kraft reichte aus, den Kalkstein in einer Mächtigkeit von 100 *m*, den Sandstein darunter in einer solchen von über 150 *m* zu zertrümmern. Dabei hielten nach angestellten Versuchen Würfel dieses Kalksteines bis zu ihrer Zerdrückung eine Belastung von über 12, solche des Sandsteines eine Belastung von 6 englischen Pfunden auf den Quadratzoll aus. Mit dieser Zerschmetterung und teilweisen Ausblasung war die Kraft des Aufpralles noch so wenig erschöpft, daß sich der Überschuß in Wärme umsetzte und den zertrümmerten Sand teilweise zu Bimsstein zusammenschmolz, was eine Hitze von etwa 2000° C erfordert.

Erhebt sich so der Meteorkrater Nordamerikas zu einem einzigartigen Phänomen für unsere Erdoberfläche, so könnte man versucht sein ihn auch für die Erklärung der merkwürdigen Krater des Mondes herbeizuziehen. Auch hier sehen wir ja rundliche Kessel, die bis zu Tausenden von Metern in die Oberfläche des Mondes eingesenkt sind, von ihnen geschieden nur durch einen vergleichsweise niedrigen Ringwall. Sueß hat sie mit dem Hawaiitypus unserer Vulkane verglichen, Stübel mit den Calderabergen, Branca sieht in ihnen den Maren verwandte Gebilde. Meydenbauer und K. Gilbert haben schon früher in den Mondkratern die Folgen vom Aufprall meteorischer Massen erblicken wollen. — —

Natürlich handelt es sich hierbei nur um einen Analogieschluß, der leicht zu sehr irrigen Auffassungen führen könnte, denn die Mondkrater zeigen in ihren Zentralbergen Eigentümlichkeiten, die sich nicht durch den Aufprall meteorischer Körper erklären lassen, ganz abgesehen davon, daß es rätselhaft bliebe, weshalb lediglich nur der Mond von so überaus zahlreichen und großen Meteoriten getroffen sein sollte nicht aber die Erde.

Der Eisenmeteorit von Avče im Isonzotale.

Prof. F. Berwerth hat sich hierüber in der Kaiserl. Akademie zu Wien verbreitet[1]). Er führte folgendes aus:

Am 23. April d. J. verständigte mich Realschulprofessor Ferd. Seidl in Görz, es werde im Bezirk Kanal das Gerücht verbreitet, »am 31. März sei eine Kanonenkugel aus Italien über die nahe Reichsgrenze herübergeflogen und habe sich bei Avče in die Erde gebohrt. Die aufgefundene Eisenmasse, die auch ein Meteorit sein könne, sei vom Gendarmerieposten in Ronzina übernommen und an das Landesgendarmeriekommando in Triest gesendet worden.«

Während meinen sofort eingeleiteten telegraphischen Erhebungen bei den Gendarmeriepostenkommandanten von Ronzina und Kanal und dem Landesgendarmeriekommando in Triest hatte sich gleichzeitig der k. k. Gendarmerie-Inspektor Tikljar auf einer Inspektionsreise in Triest befunden, wo er die nun als Meteoriten erkannte Eisenmasse an sich nahm, nach Wien brachte und den kostbaren Fund der Direktion der mineralogisch - petrographischen Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums übergeben ließ, die weiteren Schritte zum Erwerbe des Meteoriten der genannten Direktion überlassend. Nunmehr ist auch der Ankauf mit Unterstützung des Gendarmerieinspektors und des Gendarmeriepostenkommandos in Ronzina rechtlich abgeschlossen und das Meteoreisen damit in den Besitz der kaiserlichen Meteoritensammlung übergegengen.

Nach den bisher eingebrachten Nachrichten hat sich der Meteoritenfall am 31. März 1908 $8^{3}/_{4}$ Uhr a. m. in allernächster Nähe des slovenischen Dorfes und der Eisenbahnstation Avče (italienisch Auzza, 46° 6' 20" n. Br., 13° 12' östl. L. von Greenwich) gegenüber der Gemeinde Ronzina im Isonzotale, Gerichtsbezirk Kanal, Grafschaft Görz, Südösterreich, ereignet. Die Festlegung des Falles und Auffindung des Meteoriten verdanken wir dem glücklichen Zufalle, daß der Insasse des Dorfes Avče Johann Kolenc 40 *m* vom Fallorte entfernt seine Feldarbeit verrichtete und den Niedergang des Meteoriten auf das Grundstück des Martin Kriznic aus Avče beobachtete, den er nach einer Meldung des Gendarmeriekommandos in Kanal folgendermaßen schildert: »Er hörte um die angegebene Zeit eine Detonation in der Luft, welcher sogleich ein Pfeifen und Sausen gefolgt ist. Dies soll mehr als zwei Minuten gedauert haben, worauf er auf einmal einen ca. 5 *cm* dicken Ast eines Apfelbaumes abbrechen und unter dem Baum Erdstaubwolken auftauchen sah. Erst nachmittags desselben Tages getraute sich Kolenc in Gesellschaft des Matthias Suligoj aus Avče die betreffende Stelle auszugraben und fand dort ca. 30 *cm* tief den angeblichen Meteorit, welchen er sodann, da es allgemein gesprochen wurde, daß dies eine Kanonenkugel sei, der Gendarmerie übergab.« Kolenc ergänzt seine ersten Angaben nach Vorlage eines Fragebogens in negativer Richtung dahin, daß er das Erscheinen des Meteors am Himmel nicht gesehen und auch keine Lichterscheinung wahrgenommen habe. Über die Fallrichtung sagt er aus: »das Gerausch des niederfallenden Meteors wurde aus der nordwestlichen Richtung gehört. Mit dieser letztern Angabe steht die Aussage im Widerspruche: »der vom Meteoriten in der Erde erzeugte Hohlraum sei gegen Südwesten gekehrt gewesen.« Voraussichtlich werden auch weitere Nachforschungen keine brauchbaren Angaben über die Neigung der Bahn und die Geschwindigkeit des Meteoriten erbringen.

Das Meteoreisen von Avče hat die Größe einer kleinen Mannesfaust und ein Gewicht von 1230 *g*. Bis auf ein

[1]) Anzeiger der Kaiserl. Akademie, Wien 1908, S. 298.

Fläche, die durch die Abschmelzung nicht verändert ist, ist das Eisen von glatt abgeschmolzenen Flächen begrenzt, die in stark abgerundeten Kanten zusammenstoßen. Von den glatten Flächen ist die größte ziemlich eben und die übrigen sind stark konvex gekrümmt. Die ebene und eine gekrümmte Fläche schneiden sich in einem sehr spitzen Winkel, wodurch die Form eines Keiles entsteht. Die gekrümmten Flächen stoßen in einer stark vortretenden Spitze zusammen. Die breite ebene Fläche, der keilförmige Zusammenstoß zweier Flächen und die von vier Flächen gebildete Ecke erinnern sehr an die Form des Quesaeisens und wir dürfen aus dieser Gestaltung darauf schließen, daß im Eisen von Avce ebenfalls wie bei Quesa ein oktaedrisches Eisen vorliegt, das sich von einem größern Eisenstücke nach Oktaederflächen losgerissen hat. Die Oberfläche ist von einer papierdünnen Brandrinde bedeckt, aus der an beschädigten Stellen das Eisen mit silberweißer Farbe hervorglänzt.

Aus der Orientierung des Schmelzdriftes ist zu entnehmen, daß die von den glatten Flächen gebuckelte Seite des Meteoriten im Fluge nach vorne gekehrt war und seine Brustseite ist. Die grubige Fläche ist die Rückenseite des Meteoriten. Die Abschmelzung vollzog sich wie immer am heftigsten auf der Schneide der Kanten. Von ihnen fließt die dünne Schmelze nach beiden Seiten zur Mitte der Flächen ab, auf denen sie sich in breiten matten Streifen ausbreitet, die schubweise aufeinander folgen und sich wellenartig übereinander schieben. Der in der Richtung des Fließens liegende Außenrand der Schmelzbänder ist meist von zierlichen in eine Perle auslaufenden Schmelzfäden gefranst.

Seit 157 Jahren ist das Eisen von Avce der zehnte im Niederfalle beobachtete und bekannt gewordene Eisenmeteorit und im selben Zeitraume das dritte im Bereiche der österreich-ungarischen Monarchie herabgefallene Meteoreisen (Agram 1751, Braunau 1847).

Die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 3 Januar 1908 auf der Flintinsel im Grossen Ozean.

Auf dieser Insel hat die von der Lickssternwarte entsandte Expedition Station gemacht und hauptsächlich photographische Beobachtungen angestellt. Zur Aufnahme des kontinuierlichen Spektrums der Korona dienten 2 Einprismen-Spektrographen. Einer derselben, dessen Platte 3 Minuten 46 Sekunden lang exponiert wurde, zeigt das Spektrum der innern Korona von der Linie mit Wellenlänge λ 3550 bis zu derjenigen mit der Wellenlänge λ 5390. Bis zu 2′ vom Sonnenrande ist dieses Spektrum sehr intensiv, dann nimmt seine Intensität stufenweise bis zu 15′ oder 20′ vom Rande ab und ist hierauf bis zu den Enden des Spaltes, 49′ an der östlichen Seite der Sonne und 40′ an der westlichen, ziemlich gleichmäßig hell. Die Koronalinie, deren Wellenlänge zu λ 3987.0 bestimmt wurde, ist schwach sichtbar, die bekannte Koronalinie λ 4231.5 dagegen leicht zu sehen und durch Diffusion in die Mondscheibe hinein verlängert, eine schwache kurze Linie ist auf beiden Seiten der Sonne zu erkennen und wahrscheinlich früher noch nicht wahrgenommen worden, eine andere scharfe Linie λ 3643.3 ist auch beiderseits sichtbar, eine dritte λ 3801.0 nur an der östlichen Seite und eine solche λ 3641.3 bleibt zweifelhaft. Alle übrigen hellen Koronalinien sind in dem starken kontinuierlichen Spektrum unsichtbar, weil die Dispersion des Prismas zu gering war. Das Maximum der Helligkeit des kontinuierlichen Spektrums liegt

im Vergleich zum normalen Sonnenspektrum mehr nach dem roten Ende hin, was beweist, daß die Temperatur der Korona niedriger ist als diejenige der Sonnenatmosphäre. Von ganz besonderm Interesse sind die zahlreichen Spektralaufnahmen gegen Ende der Totalität. Dieselben sind auf einer Platte erhalten worden, die sich hinter einem 1.5 *mm* breiten Spalt befand und in jeder Sekunde automatisch um die genaue Spaltbreite verschoben wurde. Man erkennt auf dieser Platte an zahlreichen Linien, entsprechend dem allmählichen Sichtbarwerden der tiefen Schichten der Sonnenatmosphäre, den allmählichen Übergang der helleren (Emissions-) Linien in die dunkleren (Absorptions-) Linien der eigentlichen Photosphäre der Sonne.

Das Spektrum der innern Korona scheint von Absorptionslinien frei zu sein, wenigstens bis zu 8' oder 10' vom Sonnenrande. Im Spektrum der äußeren Korona sind die Absorptionslinien sehr schwach und noch schwächer oder ganz zweifelhaft in dem Raume vor der Mondscheibe, während sie in 10' bis 20' Entfernung vom Sonnenrande leicht zu sehen sind. Ähnliche Ergebnisse lieferte der andere Spektrograph. Die Deutung dieser Spektrogramme, sagen W. W. Campbell und S. Albrecht[1]), ist schwierig und komplizierter als es auf den ersten Blick scheint. Die äußere Korona, wie sie dem bloßen Auge sich darstellte, war nach dem Urteile von Beobachtern, die schon frühere Finsternisse gesehen haben (Perrine, Abbot und Campbell), sehr schwach.

Zum Zwecke der Nachforschung nach intermerkurialen Planeten ist die Umgebung der Sonne bis 14° östlich und westlich und in einer Breite von 9° zweimal photographisch aufgenommen worden. Auf diesen Platten sind nicht weniger als 300 Sterne sichtbar, deren schwächste 9. Größe sind. Dieselben wurden aber ohne Ausnahme mit bekannten Fixsternen identifiziert, so daß keine Spur eines unbekannten Planeten sich verraten hat. Das stimmt mit den Ergebnissen der Aufnahmen während der totalen Finsternisse von 1901 und 1905 überein und es scheint jetzt gewiß, daß innerhalb der Bahn des Merkur kein Planet vorhanden ist, der auch nur 7 bis 10 Meilen Durchmesser besitzt.

Die Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse auf elementarer Unterlage

Die Sonnen- und Mondfinsternisse gehören zu den auffälligeren Himmelserscheinungen und werden von jedermann bei sich bietender Gelegenheit gern und aufmerksam beobachtet. Auch der Unterricht in der mathematischen Geographie beschäftigt sich mit ihnen und weist auf den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen mit den erforschten Tatsachen hin, wenn es auch aus Mangel an Zeit unmöglich ist, eine vollständige Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse mit in das Pensum aufzunehmen. Indessen ist sicher, daß Viele ein Interesse für diesen Gegenstand aus der Schule mit in das Leben hinübergenommen haben und daß es für solche nicht zu schwierig ist, sich durch Privatstudium von der Methode der Berechnung, wenn diese genügend entwickelt vorliegt, bis zu einem gewissen Grade der Durchführung selbst zu unterrichten und sich theoretisch wie praktisch eine hinreichende Fertigkeit in der Berechnung anzueignen. Ist es diesen einmal gelungen, selbständig

[1]) Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific Nr. 120 p. 170.

eine Sonnen- oder Mondfinsternis zu berechnen, und haben sie sich über das Eintreffen der Finsternisse für eine Reihe von Jahren einen Überblick durch eigene Bestimmung verschafft, dann wird sicherlich ihr Interesse für den Gegenstand ein noch ganz anderes sein, als wenn sie sich immer nur für ein einziges Jahr aus unsern gewöhnlichen Kalendern über das Vorkommen der Finsternisse unterrichten können.

Von diesem Gesichtspunkte aus hat Professor Dr. Otto Beau unternommen, ein Werk über die Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse auf elementarer Unterlage zu schaffen, welches gewiß Vielen höchst willkommen sein wird [1]). Das Werk ist entstanden aus einer Reihe von Programmabhandlungen, die Prof. Beau 1897, 1901 und 1907 veröffentlichte, die aber jetzt in allen Teilen umgearbeitet und mit den nötigen Erläuterungen versehen sind, um den Freunden der astronomischen Beobachtung und Berechnung in ihren Bestrebungen behilflich zu sein. In dem Vorwort bemerkt Prof. Beau:

»Die Zeiten eines Thales und Agathokles sind vorüber, in welchen das unvorhergesehene Eintreten einer totalen Sonnenfinsternis ganze Völker in Angst und Schrecken versetzte. Heutzutage wird jede bevorstehende Finsternis auf das genaueste vorausberechnet, und das pünktliche Eintreffen aller vorher angekündigten Umstände muß jeden überzeugen, daß die Grundlagen, auf denen die Vorausberechnung beruht, zutreffend und zuverlässig sind. Haben sich doch seit Jahrhunderten die ersten Mathematiker und Astronomen — aus der Neuzeit nenne ich die Namen Hansen, v. Oppolzer, Newcomb — eifrig bemüht, die Mondtheorie vollständig ins klare zu bringen, und wenn auch bei allen die erzielten Werte noch keine absolute Übereinstimmung zeigen, so sind doch die Unterschiede für die Gegenwart und die nächsten Jahrhunderte so gering, daß für jetzt wenigstens die Aufgabe der Mondberechnung als gelöst zu betrachten ist.

Zieht man die von Oppolzer in seinem Werke »Syzygientafeln für den Mond« eingeführten »empirischen Korrektionen« mit in Betracht, so stehen die den Oppolzerschen Tafeln entnommenen Werte in der Mitte zwischen denen von Hansen und Newcomb. Daher lag es nahe, die Werte für die Argumente diesen Tafeln zu entlehnen. Da zugleich auch die Formeln für die Bestimmung der Elemente bei Oppolzer einfacher sind als bei Hansen, so habe ich auch hierbei an den Oppolzerschen Entwicklungen festgehalten; freilich habe ich diese Formeln, soweit es unbeschadet der Genauigkeit geschehen konnte, noch einfacher zu gestalten gesucht, indem die beigegebenen Tafeln zunächst den Berechnungen für die Zeit von der Gegenwart bis zum Jahre 3000 Genüge leisten sollten. Ein zweites umfangreiches Werk von Oppolzer »Canon der Finsternisse« konnte zugleich für mich als eine willkommene Kontrolle dienen für die am Schlusse beigegebenen Rechnungsergebnisse, welche das Auffinden der mit einer Finsternis verbundenen Syzygien erleichtern und einen Überblick über die im 20. Jahrhundert zu erwartenden Sonnen- und Mondfinsternisse verschaffen sollen.

Der Inhalt der Arbeit zerfällt in drei Teile. Der I. Teil, »Berechnung der Mondphasen und Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse«, gibt zuerst theoretische Erörterungen über den Lauf des Mondes und der Erde und die scheinbare Bahn der Sonne und geht sodann zu der Berechnung der mittlern und wahren Zeiten der Neumonde und Vollmonde, sowie der Ersten und Letzten Viertel über. Es werden ferner Erkennungszeichen für

[1]) Die Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse, nebst Berechnung der Mondphasen. Ein Lehrbuch auf elementarer Grundlage für den Selbstunterricht bearbeitet und mit Rechnungsergebnissen versehen. Halle a. S. 1908, Louis Neberts Verlag.

das Eintreten der Finsternisse gegeben und die sogenannten Elemente der Finsternisse aufgestellt. Nachdem dann die Berechnungsmethode der Mondfinsternisse entwickelt ist, wird das Gleiche für die Sonnenfinsternisse durchgeführt. Jedem Kapitel sind zur Erläuterung vier Rechnungsbeispiele beigegeben, an welchen die charakteristischen Fälle zur Anschauung gebracht werden. Es folgt als Schluß noch eine Erörterung, durch welche an der Mondscheibe die Stellen gefunden werden können, wo die Mondfinsternis beginnt und endet. Auch dieses wird an Beispielen erläutert.

Der II. Teil behandelt »die ausführliche Berechnung der Sonnenfinsternisse« und entwickelt die bei Sonnenfinsternissen wichtigen genaueren Angaben über den Verlauf der Finsternis auf der Erde: den ersten und letzten Berührungspunkt des Halbschattens, die Kurve der größten Phase im Horizont, die west-östlichen Grenzkurven, die Zentralkurve, die Dauer der Totalität oder Ringförmigkeit auf der Zentralkurve, die nördlichen und südlichen Grenzkurven nebst den nördlichen und südlichen Kurven von bestimmter Größe. Die entwickelten Methoden werden an einem Rechnungsbeispiele erläutert, für welches eine Sonnenfinsternis gewählt ist, die in nicht allzu ferner Zeit stattfinden und durch ihre ausgezeichnete Sichtbarkeit in Deutschland von allseitigem Interesse sein wird.

Der III. Teil, »Tafeln und Rechnungsergebnisse«, enthält die zur Berechnung nötigen Tafeln, als da sind: die Daten der mittlern Neumonde, Vollmonde, Ersten und Letzten Viertel für die Jahre 1900 bis 1919, die Argumente für den jedesmal ersten Neumond im 19 jährigen Zyklus von 1786 bis 3002, die Vielfachen der Argumente, die mittlere Schiefe der Ekliptik für die Jahre 1800 bis 3000, sodann folgen als Rechnungsergebnisse sämtliche Sonnen- und Mondfinsternisse der Jahre 1896 bis 2004 und eine Zusammenstellung der zentralen Sonnenfinsternisse Deutschlands in den kommenden Jahrhunderten.

Häufig spricht man von Perioden in der Mondbewegung und von Finsternisperioden, obwohl es solche im eigentlichen Sinne des Wortes nicht gibt. Doch gibt es Zeiträume, nach deren Ablauf Mond- und Sonnenstellung annähernd wiederkehren. Diese hat Prof. Beau, um das Wesen derselben zu zeigen, bei verschiedenen Gelegenheiten veranschaulicht. So ist z. B. die 31 jährige Periode (genauer 31 Jahre 2 Tage = $383^1/_2$ Lunationen), innerhalb deren die wahren Mondphasen, wenn auch abwechselnd Neumond mit Vollmond und Erstes Viertel mit Letztem Viertel, zu fast gleicher Tageszeit wiederkehren, bei Berechnung der Syzygien und Quadraturen unter den Beispielen zum Ausdruck gebracht. Die 19 jährige Periode (= 235 Lunationen), nach welcher die gleichen Mondphasen wieder auf denselben Tag fallen, ist bei Aufstellung der Tafel V verwertet worden, damit so unter Zuhilfenahme der Tafeln I bis IV die Daten der jedesmaligen Mondviertel dem Mittelwerte nach genau bestimmt werden können. Die Periode von 18 Jahren 11 Tagen (= 223 Lunationen), die sogenannte Sarosperiode der alten Ägypter, nach welcher die Finsternisse in ungefähr gleicher Größe wiederkehren, hat in den Tafeln Verwendung gefunden. Es kann dadurch erkannt werden, in welcher Weise eine jede Finsternis nach Ablauf einer solchen Periode an Größe zunimmt oder abnimmt.

Die Vergleichung von Mondaufnahmen untereinander.

Auf seinem Observatorium hat sich Herr E. Touchet zusammen mit Herrn M. Farman mit Studien über das Aussehen der Mondlandschaften beschäftigt, wobei sie Gelegenheit nahmen, Mondaufnahmen, die zu verschiedenen

Zeiten gemacht worden waren, miteinander zu vergleichen. Sie haben dadurch die Schwierigkeit kennen gelernt, welche während des Mondumlaufs das wechselvolle Aussehen der Mondformationen einer solchen Vergleichung darbietet. Diese Schwierigkeit hat ihren Ursprung in der veränderlichen Beleuchtung der Mondoberfläche durch die Sonne. Unaufhörlich wechselt die Lage der Lichtgrenze auf dem Monde, d. i. diejenige Linie, längs welcher die Sonne im Horizont steht und die also die Grenze zwischen Tag und Nacht auf dem Monde bezeichnet. Auf der beleuchteten Fläche des Mondes steht die Sonne um so tiefer, je näher jeder Punkt dieser Fläche an der Lichtgrenze liegt und da bei tiefer stehender Sonne die Schatten länger sind als bei höherem Sonnenstande, so zeigen sich in der Nähe der Lichtgrenze die Erhöhungen und Vertiefungen der Mondoberfläche deutlicher als bei größerem Abstande von derselben. Diese Tatsache ist natürlich auch den Beobachtern Touchet und Farman bekannt und ebenso haben sie bemerkt, daß das Aussehen der Mondformationen überhaupt je nach der Beleuchtung derselben durch die Sonne sehr verschieden ist. Um Zeichnungen der Mondlandschaften, die bei sehr verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen der letzteren erhalten wurden, miteinander zu vergleichen, muß man diesen ungleichen Beleuchtungsverhältnissen Rechnung tragen. Hiermit beschäftigten sich die genannten Beobachter in einer besonderen Abhandlung[1]).

Sie bemerken, daß man die Länge der Schatten der dargestellten Mondberge zum Maßstabe für die Vergleichung der Beleuchtungsverhältnisse nehmen könne, doch sei dieses, bei hoher Beleuchtung, also nahe dem Vollmonde, unmöglich, weil dann die meisten Mondobjekte keinen oder nur sehr wenig wahrnehmbaren Schatten werfen. Das ist richtig, aber um den Vollmond herum wird man spezielle topographische Studien der Mondoberfläche überhaupt nicht anstellen, da alsdann das feine Detail, eben weil es sich überhaupt nicht durch Schattenwurf bemerkbar machen kann, unsichtbar ist. Nur wenn es sich um das Vorhandensein oder das Aussehen gewisser heller Punkte der Mondoberfläche handelt, muß man bei hoher Beleuchtung beobachten, aber man ist dann sehr oft in Verlegenheit solche helle Punkte überhaupt mit sonst sichtbarem Detail zu identifizieren. Die oben genannten Beobachter bemerken, daß manche Selenographen bei ihren Zeichnungen oder Beschreibungen das sogenannte Alter des Mondes, d. h. die Zeitdauer, welche seit dem letzten Neumonde verstrichen ist, in Tagen und Stunden angeben; sie sagen indessen mit Recht, daß diese Angaben sehr mager sind und nur eine oberflächliche Beurteilung der Beleuchtungsverhältnisse der Mondlandschaften gestattet. Tatsächlich kommt es heute nur ausnahmsweise vor, daß ein Beobachter für seine Wahrnehmungen oder Zeichnungen auf das sogenannte Alter des Mondes rekurriert, wenigstens wird sich ein erfahrener Selenograph niemals darauf beschränken. Andere Beobachter, z. B. Prof. W. H. Pickering, geben bei jeder Beobachtung die Zahl der Stunden an, die verflossen sind seit die Sonne über der beobachteten Mondgegend aufgegangen ist. Diese Methode ist erheblich genauer als die vorhergenannte, sie führt aber auch gelegentlich zu ungenauen Resultaten, weil die gleiche Stundenzahl seit dem Aufgange der Sonne einer ungleichen Beleuchtung der nämlichen Mondgegend entsprechen kann, je nach der Geschwindigkeit des Mondes in seiner Bahn. Die Beobachter Touchet und Farman sind deshalb zu dem Ergebnisse gekommen, daß man bei Mondaufnahmen am besten die selenographische Länge beifügen solle, in welcher die Lichtgrenze den Mondäquator schneidet. Diese Lage der

---

[1]) Bulletin astronomique Tom. 25, Juli 1908 S. 241.

Lichtgrenze kann man sehr einfach mit der hier hinreichenden Genauigkeit für jeden gegebenen Moment ermitteln. Bezeichnet nämlich l die mittlere Länge des Mondes zur Zeit der Beobachtung und L die Länge der Sonne, so ist die Länge der Lichtgrenze auf dem Mondäquator

vor dem Vollmonde $= l - L - 90^0$
nach » » $= l - L - 270^0$

Ist l kleiner als L, so muß man 360^0 zufügen. Wenn das Resultat das Vorzeichen — erhält, so bedeutet dieses, daß die Lichtgrenze westlich vom mittleren Meridian (oder Nullmeridian) der Mondscheibe liegt, hat es das Vorzeichen + so liegt sie östlich davon. Die Berechnungsweise ist demnach höchst einfach, nur muß man natürlich die mittlere Länge des Mondes und die Länge der Sonne für den gegebenen Zeitpunkt kennen. Die obige kleine Rechnung ergibt die Lage der Lichtgrenze im Äquator des Mondes bis auf etwa einen Grad genau, was völlig ausreicht, dagegen ist dadurch die Lage derselben in höhern Breiten auf dem Monde nicht genau bezeichnet, was indessen wenig schadet, da nahe dem Nord- und Südpol des Mondes genauere topographische Beobachtungen nur selten mit Erfolg anzustellen sind.

Die Ausführungen der beiden Mondbeobachter, welche im vorhergehenden wiedergegeben wurden, sind durchaus zutreffend, aber sie besagen nichts Neues. Die Lage der Lichtgrenze im Mondäquator für die Zeit der Beobachtung oder Zeichnung irgend einer Mondlandschaft, wird von den meisten Mondbeobachtern stets beigefügt, wofür die zahlreichen Mondbeobachtungen und Zeichnungen, welche in den Bänden des »Sirius« veröffentlicht sind, vollgültigen Beweis liefern. Aber auch schon in frühern Zeiten wurden diese Angaben von den Mondbeobachtern gemacht, wie die Veröffentlichungen von Schröter und Gruithuisen beweisen. Ja noch mehr. Viele Mondbeobachter geben bei ihren Aufzeichnungen den Verlauf der Lichtgrenze über zwei oder selbst mehrere Mondkrater, die ziemlich weit voneinander entfernt sind, an. Dieses ist ein vorzügliches Verfahren, ja das beste das man einschlagen kann.

Prof. Klein

Die Jupitergruppe der kleinen Planeten.

Unter den zahlreichen kleinen Planeten, deren Hauptschwarm sich zwischen den Bahnen des Jupiter und des Mars bewegt, bieten diejenigen der innern und äußern Grenzzone in mehrfacher Beziehung besonderes Interesse. Wir wissen heute, daß sich diese Planeten nach innen bis über die Bahn des Mars hinaus bewegen, nach außen bis jenseits der Jupiterbahn. Von diesen letztern kennt man gegenwärtig vier, nämlich der Reihenfolge der Entdeckungen nach

Nr. 588 Achilles . . . . . . entdeckt von Wolf am 22. Februar 1906
„ 617 Patroclus . . . . » » Kopff » 17. Oktober 1906
„ 624 Hector . . . . » » » » 10. Februar 1907
„ 1908 CS . . . . » » Wolf » 23. März 1908

Die Namen der aus der Ilias bekannten Homerischen Helden hat auf Ersuchen der Entdecker Dr. J. Palisa in Wien den drei erstgenannten Planetoiden beigelegt und es ist nur passend, daß auch der vierte kleine Planet dieser Gruppe den Namen eines Homerischen Helden erhält.

Der Planet Nr. 588 (Achilles) erschien gleich nach der Entdeckung durch seine langsame Bewegung auffallend und es fand sich schon bei

der ersten Bahnberechnung desselben, daß die halbe große Achse derjenigen der Jupiterbahn nahekommt. Die spätere genauere Berechnung zeigte dann, daß diese Halbachse der Planetenbahn noch etwas größer ist als die der Jupiterbahn. Das Perihel von Nr 588 liegt diesseits der Jupiterbahn, während das Aphelium um volle $^{1}/_{8}$ des Radius der Erdbahn über die Jupiterbahn hinaus liegt. Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Bahnelemente der vier in Rede stehenden kleinen Planeten nebst Gegenüberstellung der entsprechenden Bahnelemente des Jupiter ist am geeignetsten, die kosmischen Verhältnisse derselben zu illustrieren.

	588	617	624	1908 CS	Jupiter
U	12.04	11.80	12.13	11.79	11.87
a	5.253	5.184	5.278	5.181	5.203
e	0.1421	0.1435	0.0373	0.1115	0.0483
☊	315.5°	43.5°	342.0°	350.0°	98.9°
i	10.3°	22.1°	18.1°	4.5°	1.3°

In dieser Tabelle bezeichnet U die Umlaufszeit in Jahren, a die halbe große Bahnachse in Einheiten der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, e die Exzentrizität der Bahn, ☊ die Länge das aufsteigenden Knotens, i die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik. Die Bahnberechnung des Planeten 1908 CS ist von Dr. M. Ebell in Kiel ausgeführt worden und beruht auf den Wolfschen Aufnahmen vom 23. März, 26. April und 19. Mai. Interessant ist, daß von den vier Planetoiden der Jupitergruppe zwei eine kleinere und zwei eine größere mittlere Entfernung von der Sonne haben als Jupiter selbst.

Beobachtungen des Jupiter

Auf der Urania-Sternwarte zu Kopenhagen hat H. E. Lau seine Beobachtungen des Jupiter fortgesetzt und berichtet nun darüber[1]). Wir entnehmen diesem Berichte folgendes.

Als die Messungen der Jupiterstreifen im November 1907 wieder aufgenommen wurden, war der nördliche Äquatorstreifen bereits schwächer geworden. Die südliche Grenze bildete eine rostrote Knotenreihe, die im Frühjahr 1908 sehr breit und verwaschen wurde; die Knotenreihe erschien im April als eine äußerst komplizierte Reihe von dunklen Fleckchen und hellen »rifts« mit langen gekrümmten Ausläufern auf der Nordseite.

Der südliche Äquatorstreifen (IV) erschien dunkelgrau, vielleicht etwas bläulich, er war durch eine helle Zentrallinie geteilt, die jedoch äußerst unregelmäßig verlief; in 30° Länge lief diese helle Linie in die Äquatorzone aus.

Der Streifen V war dunkelgrau, jedoch ohne die bläuliche Färbung, die bei IV erwähnt wurde. Über diesem Streifen erschien eine Kette von hellen Flecken, die in eine Art von Perlenschnur zusammenflossen. Von dem südlichen Polarstreifen (V*) vermochte der Beobachter keine Spur zu erkennen. Der Streifen II war ebenfalls schwach, neblig und graubraun.

Die nördliche Polarkalotte war grau und ziemlich scharf gegen Süden begrenzt, während die südliche ohne deutliche Grenzen mit den polaren Gegenden zusammenfloß.

Die Messungen der Streifen wurden stets mit 306 facher Vergrößerung angestellt.

Der Beobachter teilt seine einzelnen Messungen der scheinbaren Lage der

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 4260.

5 Streifen auf der Jupiterscheibe mit. Beim Streifen IV wurde die Breite des nördlichen und südlichen Randes jede für sich bestimmt. Er gibt dann die folgende Zusammenstellung der Resultate der von Prof. H. Struve und ihm selbst ausgeführten Messungen der Breiten der Jupiterstreifen für den Zeitraum von 1903 bis 1908.

Breiten der Jupiterstreifen

	1903.8	1904.7	1905.8	1906.9	1908.0
	°	°	°	°	°
I . . .	+38.0	+36.1	+35.3	+33.6	+35.0
II . . .	+26.2	—	+21.5	+22.4	+20.4
III . . .	+ 8.8	+ 9.0	+ 6.8	+ 5.9	+ 6.4
IV . . . {	− 6.7	− 6.6	− 5.6	− 5.8	− 5.9
	−15.4	−17.1	−19.0	−19.4	−19.4
V . . .	−26.3	−26.7	−27.8	−27.5	−27.3

Lau hat ferner die Lage des **roten Fleckes** auf der Jupiterscheibe mikrometrisch gemessen und findet die von Phillips bemerkte Abnahme der Länge desselben bestätigt.

Auch war es ihm möglich eine Niveaubestimmung des roten Fleckes auszuführen. Es fand sich, daß er in demselben Niveau wie die von Prof. H. Struve und Lau früher gemessenen hellen und dunklen Flecke sich befindet, und er gehört also den höheren Schichten der Jupiteratmosphäre an.

Der 60zollige Reflektor des Observatoriums auf Mount Wilson.

(Hierzu Tafel X.)

Die Carnegie-Institution zu Washington hat bekanntlich auf Mount Wilson ein astrophysikalisches Observatorium errichtet, welches mit den mächtigsten zu den in Aussicht genommenen Beobachtungen herstellbaren Instrumenten ausgerüstet wird. Unter den letztern wird ein Reflektor von 60 engl. Zoll Durchmesser des Objektivspiegels an der Spitze stehen. Derselbe ist, wie bereits früher im Sirius erwähnt wurde, von Ritschey nach eigner Methode geschliffen und poliert worden. Als dieser Spiegel im April 1907 seine vollständige Politur erhalten hatte, fand sich eines Morgens, daß seine Oberfläche zerkratzt war. Wie diese Kratze entstanden sind, konnte nicht aufgeklärt werden, um so weniger, als während der Aufbewahrung des Spiegels die größten Vorsichtsmaßregeln angewendet worden waren jede Beschädigung seiner versilberten Oberfläche zu verhüten. Jedenfalls mußte der Spiegel aufs neue poliert werden und es ist beweisend für die große Erfahrung des Verfertigers, daß die Neuherstellung der reflektierenden Fläche in wenigen Monaten gelang und die Fläche selbst so genau der theoretischen Vorschrift entspricht als nur gefordert werden kann. Auch die Montierung des großen Teleskops, welche von der Union-Iron-Works Company hergestellt wird, ist so gut wie vollendet. Dieselbe Gesellschaft liefert auch das große stählerne Teleskophaus für den 60zolligen Reflektor, dessen Bau rüstig voranschreitet. Den Zustand des Baues gegen Ende vorigen Jahres zeigt Tafel X.

Vermischte Nachrichten.

Die Sonnenparallaxe. Wie Prof C. D Perrine mitteilt, sind die Untersuchungen über die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus photographischen Aufnahmen des Eros mit dem Crofsley-Reflektor der Licksternwarte, nahezu beendigt und dürften in einigen Monaten veröffentlicht werden Der endgültige Wert der Parallaxe ist noch nicht abgeleitet, doch kann versichert werden, daß er von dem bis jetzt angenommenen Werte 8.800" schwerlich um mehr als 0.010" abweichen wird

Die am astrophysikalischen Observatorium des Smithsonian-Instituts ausgeführten Untersuchungen wurden vom Direktor dieses Observatoriums der Akademie der Wissenschaften zu Washington mitgeteilt Dem Bericht hierüber entnimmt die Naturwissenschaftliche Rundschau (Nr. 27) das Folgende

Der mittlere Wert der Sonnenkonstante, d. h. der Strahlung pro Quadratzentimeter in der Minute beträgt, aus 44 Beobachtungen in Washington von 1902 bis 1906 abgeleitet, 2.061 Kalorien, aus 59 Beobachtungen auf dem Mount Wilson, Kalifornien, im Jahre 1905 2.024, und aus 62 Beobachtungen auf dem Mount Wilson im Jahre 1906 2.020. Langley hielt es für angezeigt, seinem Sonnenkonstantenwerte aus den Beobachtungen auf dem Mount Whitney von 1881 etwa ein Drittel hinzuzufügen, weil er annahm, das Bouguers Durchlässigkeitsformel unrichtig sei Diese Korrektur scheint aber nicht gerechtfertigt zu sein und Langleys Werte wären sodann folgende. Für Lone Pine 2.06 und für Mountain Camp 2.22; ihre Differenz wird mit Recht den Versuchsfehlern zugeschrieben, und nicht dem Höhenunterschiede. Die Tatsache, daß eine so gute Übereinstimmung zwischen den Werten von Washington, Lone Pine, Mount Wilson und Mount Whitney gefunden wird, macht es höchst wahrscheinlich, daß der wahre Wert der Sonnenkonstante nur sehr wenig von 2.1 Kalorien abweicht. Aus der Temperatur der strahlenden Erdoberfläche ist nachgewiesen worden, daß die Sonnenkonstante nicht größer sein kann als 2.33 Kalorien, falls das Reflexionsvermögen der Erde als Planet nicht 37 % übersteigt Der letztere Wert wurde abgeleitet aus Messungen des Reflexionsvermögens der Wolken und anderer irdischen Oberflächen

Veränderungen des Sonnenkonstantenwertes wurden sowohl in Washington als auf dem Mount Wilson verzeichnet, und sie sind so groß und durch Beobachtung so sicher festgestellt, daß die Fortsetzung der Untersuchungen an zwei Observatorien in wolkenlosen Gebieten der Erde, die voneinander weit getrennt sind, wünschenswert ist. Eine Studie der Oberflächentemperaturen an 48 über die Erde weit verbreiteten Landstationen weist darauf hin, daß Temperaturschwankungen vorgekommen sind, welche durch Schwankungen der Sonnenstrahlung von kurzer Periode bedingt sein können Der Sonnenfleckenzyklus ist deutlich verknüpft mit einer Temperaturvariation, denn höhere Temperaturen treten zur Zeit des Sonnenfleckenminimums auf

Die Änderung der Helligkeit der Sonnenscheibe vom Zentrum zum Rande wurde für verschiedene Wellenlängen des Lichtes und an zahlreichen Beobachtungstagen aufgezeichnet. Änderungen in der Schnelligkeit dieser Variation sind zeitweise bemerkt worden, und diese Änderungen mögen verknüpft sein mit Schwankungen der Konstante der Sonnenstrahlung Wahrscheinlich ist Ursache der verminderten Helligkeit in der Nähe des Sonnenrandes die niedrigere Temperatur der Lichtquellen am Rande, was von dem Umstande herrührt, daß die Zerstreuung des Lichtes durch die Gasmolekeln der Sonne uns hindert, am Rande so tief zu sehen, wie im Zentrum der Scheibe. Die Strahlenzer-

streuung in der Atmosphäre ist so groß, daß nach Analogie die Zerstreuung wahrscheinlich uns hindert, in der Mitte der Sonnenscheibe weiter als bis 1 % des Sonnenradius unter die äußern Photosphärenschichten zu blicken und bedeutend weniger tief am Rande wegen der größern Weglänge der Strahlen bis zu einer Schicht von gegebener Tiefe. Dies erklärt die scheinbar scharfe Grenze der Sonnenscheibe, trotzdem man eine gasige Beschaffenheit der Sonne wegen ihrer äußerst hohen Temperatur anzunehmen gezwungen ist.

Die Sonnenfinsternis-Expedition nach Flint Island am 3. Januar beschäftigte sich mit der Intensität der Koronastrahlen und fand die hellsten nur etwa $^1/_{1\,000000}$ so leuchtend wie die Sonnenstrahlen. Die Zusammensetzung des Koronalichtes differierte wenig von der des Sonnenlichtes, was dafür spricht, daß die Koronastrahlen wahrscheinlich meist reflektierte Sonnenstrahlen sind.

Eine Bedeckung des II. Jupitermondes durch den I. wurde am 24. Februar 1906 durch Prof. Hartmann am Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam beobachtet[1]). Benutzt wurde der große Refraktor von 50 *cm* Öffnung und eine 450 fache Vergrößerung. Die Scheibchen der Monde bedeckten sich nicht zentral, als der Mond I vor dem anderen vorüberging, sondern etwa zur Hälfte, wobei Mond II nördlich von I blieb. Innerhalb der Scheibchen war die Trennungslinie nicht zu erkennen. Die erste Berührung der Scheibchen fand statt $9^h\,43^m\,47^s$, die letzte $9^h\,47^m\,22^s$ M. E. Zt.

[1]) A. N. Nr. 4255.

Das Riesenteleskop von 100 Zoll Spiegeldurchmesser, welches die Carnegie-Institution zu Washington auf ihre Kosten durch Dr. Ritchey herstellen läßt, ist bezüglich seiner Ausführung gesichert. Der große Glasblock, aus welchem der Spiegel hergestellt wird, wurde am 28. August 1907 gegossen und ist vollkommen gelungen. Sein Gewicht beträgt 4500 Kilo und er befindet sich bereits auf dem Wege nach Amerika. Auch die Maschine, welche zur Gestaltung des Spiegels dient, ist vollendet und ebenso das Gebäude, das sie aufnimmt. Nach den bisherigen Erfolgen, welche Dr. Ritchey mit der Herstellung sehr großer Spiegelteleskope erzielte, kann an dem Gelingen des größten Teleskops, das er jetzt unternimmt, nicht gezweifelt werden. Dasselbe wird an Lichtstärke das berühmte Rossesche Riesenteleskop etwa um das Dreifache übertreffen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Prof. Dr. Klein

Astronomischer Kalender für den Monat November 1908.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—16 18·78	14 25 1·26	—14 23 19·3	20 40 51·70	—21 44 41·6	6 13·9
2	16 19·89	14 28 56·61	14 42 29·1	21 36 16·29	16 25 58·4	7 10·0
3	16 20·40	14 32 52·75	15 1 24·5	22 35 52·79	13 59 46·5	8 9·9
4	16 20·02	14 36 49·69	15 20 0·0	23 30 35·95	8 43 38·3	8 55·6
5	16 18·84	14 40 47·43	15 38 30·3	0 23 58·73	— 2 57 19·6	9 46·7
6	16 16·84	14 44 45·96	15 50 40·0	1 16 44·88	+ 2 58 16·4	10 37·3
7	16 14·01	14 48 45·36	16 14 33·7	2 9 40·14	8 42 19	11 29·3
8	16 10·35	14 52 45·59	16 32 11·0	3 3 21·79	13 53 36·8	12 20·4
9	16 5·86	14 56 46·64	16 49 31·6	3 58 5·28	18 14 54·7	13 13·8
10	16 0·50	15 0 46·55	17 6 35·1	4 53 58·84	21 31 17·5	14 7·6
11	15 54·29	15 4 51·31	17 23 21·0	5 50 11·03	23 33 25·8	15 2·0
12	15 47·22	15 8 54·84	17 38 46·1	6 46 1·40	24 18 6·3	15 55·9
13	15 39·28	15 12 59·43	17 55 59·9	7 40 39·26	23 48 1·8	16 46·0
14	15 30·48	15 17 4·78	18 11 50·0	8 32 55·70	22 10 24·0	17 34·3
15	15 20·82	15 21 11·01	18 27 22·1	9 22 59·82	19 34 55·1	18 20·1
16	15 10·30	15 25 18·08	18 42 34·8	10 10 45·17	16 11 47·7	19 3·7
17	14 58·62	15 29 26·03	18 57 27·7	10 56 39·76	12 10 49·0	19 45·8
18	14 46·69	15 33 34·62	19 12 0·3	11 41 20·42	7 40 59·3	20 27·3
19	14 33·59	15 37 44·46	19 26 12·3	12 26 32·73	+ 2 50 54·3	21 9·0
20	14 19·67	15 41 54·74	19 40 3·3	13 10 6·72	— 2 10 28·3	21 51·6
21	14 4·93	15 46 6·24	19 53 33·0	13 55 54·35	7 13 2·2	22 37·0
22	13 49·37	15 50 18·35	20 6 40·9	14 43 46·77	12 4 28·6	23 25·2
23	13 33·01	15 54 31·26	20 19 25·7	15 34 28·83	16 29 53·5	— —
24	13 15·87	15 58 44·96	20 31 50·1	16 28 28·28	20 11 52·6	0 17·1
25	12 57·68	16 2 59·43	20 43 50·6	17 25 47·28	22 51 55·0	1 12·6
26	12 39·30	16 7 14·65	20 55 27·8	18 25 41·28	24 13 27·6	2 10·0
27	12 19·91	16 11 30·59	21 6 41·5	19 20 50·41	24 5 46·6	3 10·8
28	11 59·82	16 15 47·24	21 17 31·3	20 27 36·81	22 27 10·9	4 9·6
29	11 39·04	16 20 4·59	21 27 56·9	21 26 38·00	19 25 11·4	5 6·3
30	—11 17·59	16 24 22·59	—21 37 58·0	22 23 10·44	—15 14 41·5	6 0·4

Planetenkonstellationen 1908

November 3	22 h	Merkur in der Sonnennähe.
» 4	22	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
» 12	0	Venus in der Sonnennähe
» 13	8	Merkur in größter westl. Elong. 19° 19
» 14	5	Merkur in größter nördl. helioz. Breite
» 16	23	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
» 20	5	Venus in Konjunktion mit dem Monde
» 20	17	Mars in Konjunktion mit dem Monde
» 22	6	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
» 30	16	Venus in Konjunktion mit Mars. Venus 1° 17′ nördl.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur**		
Nov. 5	13 48 13·26	− 8 16 1·9	22 49
10	13 51 24·17	9 4 13·9	22 26
15	14 8 59·11	10 36 11·1	22 32
20	14 33 13·47	12 58 13·2	22 37
25	15 1 14·55	15 35 51·4	22 45
30	15 31 17·72	−18 8 1·8	22 55
	Venus.		
Nov. 5	12 11 8·41	+ 0 29 7·2	21 14
10	12 33 3·87	− 1 43 1·5	21 16
15	12 55 25·45	3 56 33·4	21 13
20	13 17 55·25	6 9 55·7	21 21
25	13 40 42·46	8 21 35·2	21 25
30	14 3 50·06	−10 29 50·0	21 28
	Mars.		
Nov. 5	13 2 44·39	− 6 40 7·5	22 7
10	13 16 40·31	7 4 24·3	21 53
15	13 27 53·78	8 18 35·9	21 51
20	13 45 7·44	9 31 29·6	21 44
25	13 52 27·82	10 42 51·8	21 37
30	14 4 55·31	−11 52 27·0	21 29
	Jupiter		
Nov. 6	10 48 27·02	+ 8 37 16·4	13 47
16	10 56 25·74	8 5 15·9	13 13
26	10 57 53·79	+ 7 44 21·6	12 36

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn**		
Nov. 6	0 10 29·19	− 3 46 2·6	9 18
16	0 17 50·67	0 53 36·9	8 37
26	0 16 47·28	− 0 58 6·1	7 57
	Uranus.		
Nov. 6	18 0 3·11	−23 3 38·5	3 59
16	18 1 46·06	23 6 0·4	3 21
26	18 3 44·71	−23 9 58·7	2 44
	Neptun		
Nov. 6	7 13 27·73	+21 25 43·2	16 12
16	7 12 57·03	21 36 22·4	15 32
26	7 12 18·98	+21 37 36·6	14 52

Mondphasen 1908.

	h	m	
Nov. 1	3	8·9	Erstes Viertel.
7	20	51·6	Vollmond
15	12	34·7	Letztes Viertel
23	16	46·7	Neumond
30	10	39·0	Erstes Viertel
4	14	—	Mond in Erdnähe
16	10	—	Mond in Erdferne
30	4	—	Mond in Erdnähe

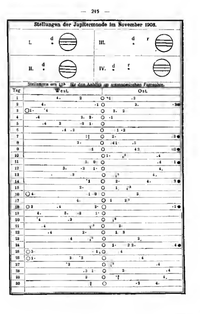
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov. 4	30 Piscium	4·8	12	20·0	13	21·6
» 4	33 Piscium	5·0	14	2·4	14	49·6
» 9	α Tauri	3·5	0	53·8	1	16·6
» 30	τ Aquarii	4·0	9	48·3	10	45·7

Lage und Größe des Saturnsringes.

Nov. 4 Große Achse der Ringellipse: 43·42″, kleine Achse: 3·83″ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene: 5° 53·3′ südl.

Nov. 16. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 4·10″
Wahre » » » 23° 27′ 4·49″
Halbmesser der Sonne 16′ 10·73″
Parallaxe » » 8·90″



Stellungen der Jupitermonde im November 1908.
I.
II.
III.
IV.
d
r
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

November 2. I Ec. D $10^h 51^m 27^s$. II. Oc. R. $15^h 55^m$. **November 3.** I Sh I $13^h 50^m$. I Tr I. $15^h 5^m$. I Sh E $16^h 10^m$. I. Tr. E. $17^h 25^m$. **November 4.** I. Oc. R $14^h 43^m$. **November 7.** III Ec. R. $14^h 51^m 1^s$. III Oc. D $15^h 57^m$. IV Ec. D. $16^h 10^m 40^s$. **November 9.** II. Ec. D $14^h 23^m 40^s$. I. Ec. D. $16^h 44^m 30^s$. **November 10.** I Sh I. $15^h 53^m$. I Tr I. $17^h 2^m$. I Sh E $18^h 12^m$. **November 11.** I. Ec. D. $13^h 12^m 40^s$. II Tr. E $14^h 20^m$. I Oc R $16^h 40^m$. **November 12.** I. Sh E $12^h 41^m$. I Tr. E. $13^h 51^m$. **November 14.** III Ec D $15^h 20^m 57^s$. III Ec. R. $18^h 47^m 51^s$. **November 16.** IV Tr I $13^h 12^m$. II Ec. D $16^h 59^m 31^s$. IV Tr E. $17^h 37^m$. **November 17.** I Sh I $17^h 46^m$. I Tr I $18^h 38^m$. **November 18.** III Tr E. $13^h 42^m$. II Tr I $14^h 14^m$. II Sh. E. $14^h 44^m$. I Ec D. $15^h 5^m 44^s$. II Tr E. $17^h 6^m$. I. Oc. R. $18^h 25^m$. **November 19.** I Tr. I. $13^h 27^m$. I Sh E. $14^h 34^m$. I. Tr. E. $15^h 47^m$. **November 20.** I Oc. R. $13^h 4^m$. **November 21.** III. Ec. D $19^h 15^m 46^s$. **November 23.** II Ec D $16^h 35^m 20^s$. **November 24.** IV Ec. D $12^h 0^m 45^s$. IV Ec R. $16^h 40^m 7^s$. **November 25.** III Sh E $12^h 52^m$. III Tr I $14^h 10^m$. II. Sh I $14^h 24^m$. II Tr. I $16^h 50^m$. I Ec. D $16^h 58^m 50^s$. II Sh E $17^h 17^m$. III Tr E. $17^h 46^m$. **November 26.** I Sh. I $14^h 6^m$. I Tr. I. $15^h 22^m$. I Sh E $16^h 28^m$. I Tr E. $17^h 41^m$. **November 27.** II Oc. R. $14^h 16^m$. I Oc. R. $14^h 56^m$. **November 28.** I Tr E. $12^h 10^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im November 1908.

Tethys. November 2 $17 \cdot 1^h$, November 4 $14 \cdot 4^h$, November 6 $11 \cdot 7^h$, November 8 $9 \cdot 0^h$, November 10 $6 \cdot 3^h$, November 12. $3 \cdot 6^h$, November 14 $0 \cdot 9^h$, November 15 $22 \cdot 2^h$, November 17 $19 \cdot 5^h$; November 19 $16 \cdot 8^h$, November 21 $14 \cdot 1^h$, November 23 $11 \cdot 4^h$, November 25 $8 \cdot 7^h$; November 27. $6 \cdot 0^h$, November 29 $3 \cdot 3^h$.

Dione. November 2 $20 \cdot 5^h$, November 5 $14 \cdot 1^h$, November 8. $7 \cdot 8^h$, November 11 $1 \cdot 5^h$; November 13. $19 \cdot 1^h$, November 16. $12 \cdot 8^h$, November 19 $6 \cdot 5^h$, November 22 $0 \cdot 2^h$, November 24 $17 \cdot 8^h$; November 27 $11 \cdot 5^h$, November 30 $5 \cdot 2^h$.

Rhea. November 3. $22 \cdot 8^h$, November 8 $11 \cdot 1^h$, November 12 $23 \cdot 5^h$, November 17. $11 \cdot 8^h$, November 22 $0 \cdot 2^h$, November 26 $12 \cdot 6^h$.

Titan. November 3 $1 \cdot 7^h$ E., November 7 $4 \cdot 0^h$ I., November 11 $0 \cdot 4^h$ W., November 14 $20 \cdot 4^h$ S., November 18. $23 \cdot 6^h$ E., November 23 $2 \cdot 5^h$ I., November 26 $22 \cdot 5^h$ W; November 30 $18 \cdot 6^h$ S.

Iapetus. November 12 $15 \cdot 0^h$ S.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.
Ausgegeben am 1. September 1908.



Stahlgebäude für den 60 zolligen Reflektor auf Mount Wilson im Bau.

Band XLI. (1908.) Heft 10

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Oktober 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Zur Sternwartenfrage in Österreich.

Von J. Palisa.

So tief auch der menschliche Geist in die Geheimnisse der Natur eingedrungen ist, das höchste Interesse aller kultivierten Nationen hat doch immer der gestirnte Himmel erweckt, und die ungelösten Probleme der Bewegung der Wandelsterne waren in frühern Zeiten das Objekt und Ziel der Forschung der auserlesensten Geister. Als Kopernikus die richtige Lösung des Hauptproblems gefunden hatte, wurde seine Lehre, welche die Erde von ihrem ersten Platze in einen Seitenwinkel des Universums stellte, vielfach angefeindet und von den verschiedenen Religionsgenossenschaften verdammt, denn mit der neuen Lehre war ja die Möglichkeit gegeben, daß auch andere Himmelskörper von bewohnten Planeten umgeben seien. Siegreich überwand die Kopernikanische Lehre alle Verdammungsurteile, sie bezeichnet den Anfang einer neuen Epoche der Naturforschung und seit dieser Zeit hat letztere immer neue Gebiete erschlossen, das Tempo der Aufdeckung der Geheimnisse in der Natur ist immer schneller geworden. Gebührt also der Astronomie das Verdienst, den größten Einfluß auf die geistige Entwicklung der Menschheit gewonnen zu haben, so hat sie anderseits auch direkt ins praktische Leben eingegriffen, indem sie die Hüterin der Zeit und untrügliche Wegweiserin auf Meeren und in unbekannten Ländern geworden ist.

Wie wäre es um den Weltverkehr bestellt, ohne ihre Leistungen für denselben? Ihr gegenwärtiges Ziel ist die Erforschung der immer neu auftauchenden Geheimnisse des Himmels, denn es war und bleibt eines der höchsten Ideale der Menschheit, Entstehen und Vergehen unserer Welt zu erkennen.

Wir nennen Astronomie eine ideale Wissenschaft, losgelöst vom Getriebe auf unserm kleinen Planeten, genannt Erde, durchforscht sie den weiten Weltraum, löst lange aufgestellte Fragen desselben und gibt wieder neue Rätsel zu lösen auf. Das Resultat der Forschungen der Astronomie spricht sich in Zahlen aus, aber nicht in Zahlen, die sich in klingende Münze umsetzen lassen, und doch, wie sehr bedarf leider auch astronomische Forschung der klingenden Münze, soll sie mit fortschreiten können zu immer höherer Entwicklung! Jene Wissenschaften, die tief eingreifen ins menschliche Leben, wie z. B. Medizin und Technik, ziehen mehr die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich und es ergibt sich daraus von selbst, daß ihre berufenen Vertreter eher Verständnis finden, einerseits von seiten des Staates, anderseits durch private Unterstützung für die Bedürfnisse und Wünsche zur Förderung ihrer Wissenschaft. Aber auch die ideale Wissenschaft verlangt ihr Recht. Wer sich ruhig verhält, stört auch die Ruhe anderer nicht, und man nimmt an, daß er überhaupt nichts zu wünschen hat. Und doch, wie vieles bleibt zu wünschen für die astronomische Forschung in Österreich!

So will ich nun sprechen von jenen der Königin der Wissenschaften geweihten Stätten, von unsern Sternwarten in Österreich. Das Fundament jeder astronomischen Forschung ist die Beobachtung. Es ist dann Sache des Theoretikers, unter Zuziehung der Lehren der Physik und Chemie den innern Zusammenhang der beobachteten Erscheinungen zu erkennen.

Je vollkommener, je genauer, je zahlreicher die Beobachtungen sind, desto sicherer werden die Resultate des Theoretikers ausfallen. Der Beobachter ist vom Wetter abhängig, trübes Wetter verhindert, dunstiger Himmel erschwert die Beobachtung, unruhige Luft vermindert die Genauigkeit, und das beste Instrument kann unter solchen Umständen nicht zur vollen Geltung kommen. Deshalb ist man in den letzten Jahren bestrebt gewesen, und die Amerikaner sind da vorangegangen, die besten Instrumente dort aufzustellen, wo die Bedingungen: wolkenloser Himmel, große Durchsichtigkeit und Ruhe der Luft am besten erfüllt werden. Es ist ja jedermann einleuchtend, daß hohe Lagen, wie Hochebenen, hohe Berge, im allgemeinen viel öfter heitern Himmels sich erfreuen werden als tief gelegene Punkte. Aber auch die Durchsichtigkeit der Luft nimmt mit der Höhe zu, denn das Licht der Sterne hat dort oben einen kürzern Weg in unserer Atmosphäre zurückzulegen als in der Tiefe. Dazu kommt, daß insbesondere blaue und violette Strahlen, die hervorragend auf die photographische Platte einwirken, durch die Atmosphäre viel starker absorbiert werden als die roten, und daher die höhere Lage der tiefen, wenn es sich um photographische Beobachtungen handelt, weit voraus ist. Daher kann man die Situation von Sternwarten, die in Städten untergebracht sind, eine fast trostlose nennen. Prof. Seeliger hat auf der Astronomenversammlung in Jena 1906 erklärt, daß die Sternwarten in München und Leipzig verlegt werden müssen. Die Sternwarte in Hamburg wird bereits in Bergedorf neu erbaut, und für die Verlegung der Berliner Sternwarte nach Babelsberg setzt sich der jetzige Direktor Struve auf das energischste ein. Auch die Sternwarten von Greenwich und Paris werden in der nächsten Zeit wandern müssen. Dieser Zustand war aber nicht immer so, sondern ist begründet durch Änderung der Verhältnisse. Als die meisten dieser Institute gegründet wurden, waren die Städte noch klein, der Dunst-

kreis, den sie entwickelten, sehr gering, das Arbeitsgebiet in der Astronomie erstreckte sich nur auf die helleren Objekte des Himmels, und niemand konnte die Zukunft voraussehen. Mit der fortschreitenden Verbauung, mit der Einführung vollkommenerer Straßenbeleuchtung einerseits, mit den veränderten Forderungen der Astronomie anderseits, änderte sich der Zustand sehr rasch zum schlechteren. Die alte Wiener Sternwarte, die sich auf den Dächern des Akademiegebäudes mitten in der Stadt befand, hatte schon vor einem halben Jahrhundert unter diesen mißlichen Umständen zu leiden, und deshalb entschloß man sich in den siebziger Jahren die Sternwarte an die Peripherie zu verlegen, und so entstand das neue Institut auf der Türkenschanze. Aber Wien vergrößerte sich von Jahr zu Jahr, die Häuser rückten immer näher, und der Dunst über Wien ward immer dichter. Dann kam die Beleuchtung der Straßen durch das Auerlicht und im Jahre 1903 durch Bogenlampen. Der letzte Faktor ist ganz besonders ausschlaggebend für die Verschlechterung der Situation, denn das elektrische Licht beleuchtet nicht nur die Straßen, sondern auch den Dunst, und es ist ganz auffallend, um wieviel sich die Durchsichtigkeit nach Mitternacht, wenn die elektrischen Lichter erlöschen, verbessert. Wenn von andrer Seite behauptet wird, daß die Situation der Wiener Sternwarte nicht so schlecht ist als ich sie wiederholt angedeutet habe und hier abermals behaupte, so wird man mir, dem langjährigen Beobachter, der alle diese Wandlungen erlebt hat, wohl glauben können. Daß trotzdem noch recht viel beobachtet wird, beweist nichts für die günstige Lage, sondern nur, daß die betreffenden Beobachter sich nicht abschrecken lassen mit dem immer stärker werdenden Dunst zu kämpfen. Allerdings, wenn die Hauptaufgabe der Wiener Sternwarte im Unterricht in der Astronomie und nicht im Anstellen von Beobachtungen und der modernen Forschung entsprechenden Arbeiten erblickt wird, dann ist der Kampf mit dem Wetter nicht berechtigt, sondern überflüssig, denn für den Unterricht ist das Wiener Wetter noch gut genug. Über Wien wird die Sonne hoffentlich immer leuchten und auch die Sterne werden immer sichtbar sein. Hören wir nun andere Fachgenossen über die Situation der Sternwarten in Städten urteilen! Prof. Küstner, der Direktor der Bonner Sternwarte, schreibt in seinem Jahresberichte für 1905: »Unter solchen klimatischen Verhältnissen erfordern derartige Beobachtungen, wie überhaupt die Bestimmung von Parallaxen und ähnliche Untersuchungen die dreifache Zeit und vielleicht die zehnfache Arbeit (wenn man die vielen mißglückten Beobachtungen bedenkt) als unter einem günstigeren Himmel, bei schließlich geringerer Genauigkeit, wegen der Zersplitterung der Beobachtungen. Ich halte es daher für dringend notwendig und möchte dieser Ansicht auch an dieser Stelle Ausdruck geben, daß für solche Zwecke die nördlichen, ungünstig gelegenen Sternwarten Beobachtungsstationen in einem südlicheren Klima errichten, da die wenigen so gelegenen ständigen Sternwarten zu sehr mit andern Arbeiten und mit Entdeckungen beschäftigt sind.« Noch ausführlicher als Küstner spricht Valentiner, der Direktor des Heidelberger astrometrischen Instituts, über denselben Gegenstand. Er plädiert für die Trennung der Unterrichtsstätten von den Beobachtungsstätten in der Art, daß die ersteren die besten Instrumente in südlich gelegenen Filialen aufstellen. Da Deutschland keine so südlich gelegenen Landstriche hat — er denkt daher nur an den europäischen Besitzstand Deutschlands — so möge man solche Filialen auf fremdem Gebiete errichten, etwa wie man für das Studium der Kunst, der Zoologie usw. vorgegangen ist.

Die Erkenntnis, daß die in Städten untergebrachten Sternwarten moderner Forschung nicht genügen können, ist bereits ziemlich allgemein verbreitet,

und wenn auch diesen noch Arbeitsfeld übrig bleibt, so sind sie gewiß nicht geeignet, daß an ihnen systematisch auf Entdeckungen ausgegangen wird. In Österreich ist es das hohe und unleugbare Verdienst des jetzigen Oberlandesrates Dr. Kostersitz, diese Sachlage zur Sprache gebracht und das Projekt der Errichtung einer Bergsternwarte zu verwirklichen gesucht zu haben. Dr Kostersitz dachte zuerst an den Schneeberg, ging aber wegen der im Winter unterbrochenen Verbindung davon ab und plädierte für den Sonnwendstein. Auf dem im Jahre 1907 in Wien stattgefundenen Akademikerkongresse wurde von Prof Hale, der in Amerika die Sonnenwarte auf dem Mount Wilson errichtet hat, die Aufmerksamkeit der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften neuerlich auf die ausgezeichneten Gelegenheiten und speziell auf den Sonnwendstein gelenkt und betont, daß wir gerade in Österreich so glücklich sind, in unserem eigenen Gebiete auf äußerst günstig gelegenen Punkten Beobachtungsstationen errichten zu können. Die kaiserliche Akademie hat denn auch beschlossen das Sonnwendsteinprojekt in die Hand zu nehmen und zunächst den Punkt durch längere Zeit untersuchen zu lassen, ob er auch nach jeder Richtung das hält, was man von ihm hofft. Daß gerade dieser Punkt im Herbst bis tief in den Winter hinein vom schönsten Wetter begünstigt wird, ist bekannt, aber noch ist nicht bekannt ob die Luft auch für astronomische Forschungen genügend ruhig ist. Allein, wenn sich auch der Sonnwendstein als vollkommen geeignet erweist, so steht doch die Tatsache fest, daß in vielen Fällen die Nordseite der Alpen das entgegengesetzte Wetter der Südseite aufweist. Aus diesem Grunde hat auch Dr Kostersitz für eine zweite Station am Südabhange der Alpen plädiert. Wer so wie ich jahrelang unter den klimatisch günstigen Verhältnissen eines südlicheren Himmels gearbeitet hat, kann ihm nur recht geben; mir ist es aus einer neunjährigen Praxis in Pola bekannt, wie tief blau der Himmel an der Adria ist. Ich habe einmal einen Stern 5. Größe um 2 Uhr nachmittags im Meridian beobachtet, ich habe den Stern 3. Größe, η Bootis, mit der Sonne gleichzeitig im Meridian gesehen, und ich habe einmal einen kleinen Planeten wiedergefunden und beobachtet, von dem Prof. Theodor v. Oppolzer behauptete, daß er so schwach gewesen sei, daß ich ihn gar nicht hätte sehen sollen. Wenn man nun einen Punkt unserer Adria aufsucht, der noch dazu eine bedeutende Höhe hat, so müßte derselbe als ein ideal gelegener Platz für die Errichtung einer Sternwarte angesehen werden.

Dieser Gedanke ist so naheliegend, daß auch andere Persönlichkeiten, die sich für die Förderung der Astronomie in Österreich interessieren, mit Begeisterung an dem Plane arbeiten, die Errichtung eines Observatoriums auf dem außerordentlich günstig gelegenen Cerkveny Vrch (1103 *m* Seehöhe) bei Abbazia nach Kräften zu fördern. An ihrer Spitze steht in erster Linie Prof. Dr. Oskar Simony. Er war es, der mich ersuchte, der Sache schon jetzt näher zu treten, und so unternahm ich zu Pfingsten eine Exkursion zum Schutzhause des Monte Maggiore, um durch mehrere Tage hindurch mit Hilfe eines mitgenommenen vierzölligen Fernrohres die Ruhe der Sternbilder zu untersuchen. Der erste Beobachtungstag war noch von dem Wettersturz der Pfingstfeiertage beeinflußt und zeigte etwas unruhige Luft, aber schon der zweite Tag entsprach meinen Erwartungen und die folgenden Abende hatten ruhige Luft allererster Güte. Diese so günstigen Resultate haben in mir den Entschluß zur Reife gebracht, durch längere Zeit, durch ein ganzes Jahr entweder selbst oder durch andere kundige Personen diesbezügliche Beobachtungen anstellen zu lassen. Bei dieser Exkursion wurde ich durch die

Direktion der Südbahn und durch den Vorstand der Station Mattuglie, Herrn Ludwig Kebat, auf das beste unterstützt. Ich hatte, um unnötige Transportschwierigkeiten des Instruments zu vermeiden, dieses in der nächsten Nähe des Schutzhauses aufgestellt, wo die Luftströmung entweder zum Paß hin oder vom Paß weg geht. es ist das ein Umstand, der die Ruhe der Luft nur ungünstig beeinflussen muß, wenn aber trotzdem die erwünschte Luftruhe angetroffen wird, so muß sie an andern Stellen dieses Gebietes in noch höherem Grade vorhanden sein. Als Punkt für die Errichtung einer definitiven Sternwarte haben Prof. Simony und ich den Cerkveny Vrch, eine nördlich des Schutzhauses gelegene Kuppe ausgewählt, die rund 180 *m* höher als das Schutzhaus liegt und jetzt, wo noch kein Weg hinaufführt, in einer halben Stunde zu erreichen ist. Hier ist der ganze Horizont bis auf einen kleinen Teil im Süden, wo der Hauptkamm des Monte Maggiore um rund 6° den Horizont überhöht, vollkommen frei. Die von mir geplante, durch ein Jahr hindurch zu führende Untersuchung, kann wegen der Sicherheit des aufzustellenden Fernrohres und aus Unterkunftsgründen nur in der nächsten Nähe des Schutzhauses vorgenommen werden. Wenn der Luftzustand sich hier als günstig erweist, dann ist er es in noch höherem Maße auf dem definitiven Punkte. In der Nähe des Schutzhauses müßte nun eine kleine, runde Hütte mit einem nach allen Richtungen aufklappbaren Dache errichtet und in demselben ein mittelgroßes Fernrohr aufgestellt werden.

Man wird mir vielleicht den Vorwurf machen, daß ich mit diesem Projekte zu früh an die Öffentlichkeit trete, bevor noch die Untersuchung des Sonnwendstein beendet und damit das Zustandekommen des von Dr. Kostersitz projektierten und von der kaiserlichen Akademie aufgenommenen Sternwarteprojekts entschieden ist. Dem gegenüber will ich nur auf die traurige Lage der Astronomie in Österreich verweisen. Wir besitzen in Österreich einmal die Wiener Universitätssternwarte. Diese ist mit Refraktoren reichlich ausgestattet, aber ein guter Meridiankreis fehlt ihr, für astrophysikalische Untersuchungen ist sie nicht ausgerüstet und photographische Daueraufnahmen läßt die fast in jeder Nacht, wenn auch nur vorübergehend, auftretende Verschleierung und Bewölkung nicht zu. Immerhin ist die Wiener Sternwarte, was Instrumentenpark und Personal betrifft, leistungsfähig. Ihr gesellt sich in Wien die Sternwarte des Herrn v. Kuffner bei, die gleichfalls als leistungsfähig bezeichnet werden muß. Damit sind wir aber so ziemlich fertig. Die Sternwarte in Prag besitzt nicht einmal eine Drehkuppel, die Sternwarten in Krakau und Lemberg haben nur ganz kleine, im heutigen Betriebe der Astronomie gar nicht mehr konkurrenzfähige Fernrohre, und dasselbe gilt auch für Graz. Für Innsbruck hat die kaiserliche Akademie auf Anregung des leider zu früh verstorbenen Prof. Egon v. Oppolzer ein sehr leistungsfähiges Spiegelteleskop gestiftet, und in Kremsmünster ist der von Hofrat Kurzmeier gestiftete Repsoldsche Meridiankreis zu erwähnen. Dann existiert in Österreich noch eine leistungsfähige Sternwarte, aber daselbst gibt es keine Astronomen, ein toter Körper ohne Seele. Summa Summarum: Österreich besitzt nur in Wien leistungsfähige Sternwarten. Unter solchen Umständen wird man es wohl begreiflich finden, daß, wenn auch die Akademie der Wissenschaften das Sonnwendsteinprojekt durchführen will, ein zweites Projekt für die Errichtung in einem südlicheren Klima ganz am Platze ist. Außerdem ist es aber noch gar nicht ausgemacht, ob am Sonnwendstein auch wirklich jene Ruhe der Luft vorhanden ist, die notwendigerweise verlangt werden muß, und die Untersuchungen darüber werden sich gewiß ziemlich lange hinausziehen. Aus diesem Grunde ist die Vorunter-

suchung eines zweiten Punktes, der von vornherein sehr günstige Aussichten bietet, ganz zeitgemäß und kann für die Entwicklung der Astronomie in Österreich nur förderlich sein.

Die Astronomie in Österreich wird wie ein Stiefkind behandelt. Ja, wenn die Astronomie Früchte tragen würde, auf die man Patente nehmen und aus denen man Gewinn ziehen könnte, da wäre es leicht eine Sternwarte auf Aktien zu gründen. Und doch hat sie für das praktische Leben, wie ich bereits eingangs erwähnte, Enormes geleistet und leistet es noch fortwährend; aber das Gefühl für diese Leistungen ist in der Allgemeinheit nicht lebendig. Man würde die Wichtigkeit der Astronomie erst einsehen, wenn die Astronomen sich einmal des jetzt so beliebten Mittels des Streiks bedienen wollten. Die Schiffe könnten nicht über den Ozean fahren, wenn die Berechnung der Ephemeriden eingestellt würde, und die Uhren der Städte und Eisenbahnen würden in Unordnung geraten, wenn die Astronomen sich weigern würden die Zeitbestimmungen anzustellen. Nun, so weit wird es nicht kommen.

Eine kleine Vereinigung von für die astronomische Wissenschaft begeisterten Männern will es unternehmen, durch private Veranstaltungen, durch Vorträge und Sammlungen von Beiträgen die auf etwa 8000 Kronen sich belaufenden Kosten — Aufstellung einer Hütte, Beschaffung eines Fernrohres und der Auslagen für die Beobachter — aufzubringen, um die ersten Voruntersuchungen auf dem Cerkveny Vrch anstellen zu können. Könnte man hoffen, daß ein Mäcen sich findet, der die Beistellung der erforderlichen Gelder sowohl für Voruntersuchung als für die definitive Errichtung des Observatoriums zusichert, so ginge alles viel rascher, und es wäre das auch die beste und schnellste Lösung. Es wäre das eine Tat, die den Namen des Gründers für alle Zeiten unvergänglich erhalten würde, die sein Andenken sicherer der Nachwelt erhalten würde, als die höchsten Auszeichnungen, die erworben werden können. Nur große Entdeckungen auf dem Gebiete der Wissenschaft und Technik können hierin die Wage halten. Von solchen Gedanken ausgehend sind ja in Amerika von den Privatleuten Lick und Yerkes die beiden größten Sternwarten der Welt errichtet und ausgestattet worden. Nie sprechen die Astronomen von der Sternwarte auf dem Mount Hamilton oder von der Sternwarte in Williamsbay, sondern stets von der Lick-Sternwarte und Yerkes-Sternwarte, und so oft an diesen Sternwarten Entdeckungen gemacht und neue Fortschritte errungen wurden, werden die obigen Namen stets genannt und das Andenken jener Männer immer erneuert. Oft sind nur einzelne große und kostspielige Instrumente gestiftet worden, auch in solchen Fällen verknüpfen die Astronomen ihre Leistungen mit diesen Instrumenten stets mit dem Namen des Spenders, so der Croßley-Reflektor an der Lick-Sternwarte, an dem der 6. und 7. Jupitersmond entdeckt worden, und das Bruce-Teleskop der Heidelberger Sternwarte, an dem durch Prof. Wolf und seine Gehilfen noch fortwährend neue Planeten entdeckt werden. Auch in Österreich haben wir in Treitl einen Namen, der unvergänglich bleiben wird, da aus dem von ihm gestifteten und seinen Namen tragenden Fonds fortwährend Forschungen unternommen und Entdeckungen gemacht werden. Unterdessen will man mit kleinen Mitteln anfangen und nach und nach Größeres schaffen, wenn die erhofften Bedingungen durch die Voruntersuchung bestätigt werden. In Österreich wird ja auch sehr viel für die notleidende und kranke Menschheit gespendet, vielleicht erbarmt und erinnert sich jemand der notleidenden Wissenschaft und gedenkt bei Testamenten und Legaten derselben, speziell der notleidenden Astronomie.

Wenn Prof Pickering, der berühmte Astronom Amerikas, Mittel zu neuen Experimenten benötigt, dann wendet er sich an die amerikanische Öffentlichkeit, und in kürzester Zeit hat er das erhalten, was er gerade benötigt Seinem Beispiele bin ich gefolgt, indem ich der weiten Öffentlichkeit die Lage der Astronomie in Österreich auseinandergesetzt, ein Ziel zur Verbesserung der Zustände gesteckt habe und an alle jene, die sich für die erhabenste der Wissenschaften interessieren und auch die Mittel haben, die Aufforderung richte, ihr beizuspringen und unter die Arme zu greifen, damit sie nach jeder Richtung hin sich ebenbürtig erweise. Es wäre wohl recht betrübend, aber es ist nicht ausgeschlossen, daß zum Beispiel die amerikanischen Astronomen, in deren Plan es zunächst liegt die Sonne unter fortwährender Kontrolle zu halten, mit amerikanischer Tatkraft in unserem Vaterlande das ausführen, was wir selbst nicht zu stande bringen

---

Die Arbeiten auf dem Gebiete der Astrophysik im Jahre 1907 an den deutschen Observatorien.

In Deutschland gibt es zurzeit nur zwei staatliche Observatorien, die ausschließlich für astrophysikalische Untersuchungen bestimmt und eingerichtet sind, nämlich das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam und das astrophysikalische Institut Königstuhl bei Heidelberg, daneben aber werden auch auf einigen Sternwarten des Reiches astrophysikalische Arbeiten mit Erfolg betrieben Die nachstehende kurze Übersicht der bezüglichen Arbeiten im Jahre 1907 beruht auf den offiziellen Jahresberichten der betreffenden Anstalten, welche in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft unlängst veröffentlicht worden sind.

1. Astrophysikalisches Observatorium zu Potsdam Nach dem am 13 August 1907 erfolgten Tode des bisherigen Direktors des Observatoriums, Geheimen Oberregierungsrats Prof Dr H C. Vogel, wurde Prof O. Lohse die provisorische Leitung des Instituts übertragen

Was die wissenschaftlichen Arbeiten anbelangt, so hat Prof Lohse Untersuchungen angestellt an den Planeten Jupiter, Mars und Saturn, sowie an einigen Doppelsternen, darunter auch Sirius. Ferner hat er wie in den vorhergehenden Jahren die photographischen Aufnahmen der Sonne fortgeführt Seine Beobachtungen über Doppelsterne, die sich über eine Reihe von Jahren erstrecken, hat er zum Abschluß gebracht und für den Druck vorbereitet, im Anschluß hieran werden neu abgeleitete Bahnen von Doppelsternen bezw Verbesserungen von solchen zur Veröffentlichung kommen. Außerdem hat er eine Bearbeitung seiner 25jährigen Jupiterbeobachtungen in Angriff genommen.

Geheimrat Müller hat die Aufnahmen mit dem großen Gitterspektrographen zu Untersuchungen über die terrestrischen Linien im Sonnenspektrum im Frühjahr 1907 beendet Bis zum 3. April wurden noch 43 Platten erhalten, hauptsächlich vom roten Teile des Spektrums. Es gelangten alle diejenigen Platten zur Ausmessung, welche zur Prüfung der von Halm gefundenen eigentümlichen Verschiebungen der Sonnenlinien geeignet waren Jede der ausgewählten Platten wurde sowohl von ihm, als auch unabhängig von Dr Grabowski und Baldwin ausgemessen Die Ergebnisse der Untersuchung, die eher gegen als für die Veränderlichkeit der Liniendistanzen sprechen, sollen recht bald veröffentlicht werden

Für eine demnächst in Angriff zu nehmende neue photometrische Arbeit hat Geheimrat Müller Vorbereitungen getroffen. Für sämtliche Sterne der Bonner Durchmusterung innerhalb des Nordpols und + 75° Deklination sollen sowohl die optischen als auch die photographischen Helligkeiten mit ansehnlicher Genauigkeit festgelegt werden. Die direkten Beobachtungen sollen mit einem neu konstruierten Zöllnerschen Photometer mit elektrischer Einrichtung ausgeführt werden, welches an dem Grubbschen Refraktor angebracht wird, der zu dem Zwecke ein neues Objektiv von 30 *cm* Öffnung und 360 *cm* Brennweite erhält. Die für die photometrische Durchmusterung erforderlichen Anschlußsterne sind bereits ausgewählt; sie bestehen aus 60 Sternen I. Ordnung, etwa von der Helligkeit 8.0 bis 8.5, und aus 180 Sternen II. Ordnung, etwa von der Helligkeit 8.8 bis 9.2. Mit den Beobachtungen ist im Herbst 1907 begonnen worden.

Der Katalog der veränderlichen Sterne wurde beträchtlich gefördert. Eine größere Anzahl von Variabeln, namentlich von schwierigeren Objekten, hat Geheimrat Müller selbst bearbeitet, außerdem wurden sämtliche von den Mitarbeitern eingelieferten Bearbeitungen genau durchgesehen und ergänzt. Es sind gegenwärtig bereits für nahezu 500 Sterne druckfertige Manuskripte vorhanden, und mehr als 100 Sterne befinden sich noch in Bearbeitung.

Die bei Gelegenheit der photometrischen Durchmusterung entdeckten Veränderlichen wurden von den Herren Müller und Kempf weiter verfolgt. Die Beobachtungen der beiden unregelmäßig Veränderlichen RY Draconis und ST Herculis sind ausführlich mitgeteilt worden. Alle Messungen an X Persei, die seit 1899 ausgeführt worden waren, sind veröffentlicht worden, eine beigegebene Kurve zeigt das Verhalten des Sterns während der zwanzig Jahre, in denen er regelmäßig beobachtet wurde. —

Der zu monochromatischen Aufnahmen der Sonne dienende Spektroheliograph gelangte im Frühjahr 1907 nach Abnahme des großen Gitterspektrographen, auf dem Dache des Beamtenwohnhauses neben der großen Kuppel zur Aufstellung. Zu den Aufnahmen wurde zunächst ein Objektiv von 16 *cm* Öffnung und 4 *m* Brennweite benutzt, später aber wieder das Objektiv des Grubbschen Refraktors.

Die gemeinsam unternommenen spektralphotometrischen Beobachtungen am 80 *cm*-Refraktor haben Prof. Wilsing und Prof. Scheiner fortgesetzt; außerdem wurden von beiden Beobachtern Messungen des Jupiterspektrums, des Mondspektrums und Messungen des Sonnenspektrums ausgeführt.

Von jedem der beiden Beobachter wurden an 30 Tagen ungefähr 90 Messungen der Reflexionskoeffizienten von 30 Mineralien ausgeführt. Endlich wurde an 11 Tagen die Albedo der Kreide bestimmt, und zwar sowohl nach der Lambertschen Methode, als auch nach einem Verfahren, bei dem die zur Beleuchtung dienende Lichtmenge und die reflektierte direkt gemessen wurden. Beide Methoden ergaben in Übereinstimmung Werte für die Albedo der Kreide, welche die Einheit, den theoretisch zulässigen Grenzwert, erreichen. Diese Untersuchungen sollen ebenso wie die Messungen am Himmel fortgesetzt werden.

Die unter der Leitung von Prof. Scheiner stehende Herstellung des Katalogs der photographischen Himmelskarte hat trotz mannigfacher Störungen guten Fortgang genommen.

Prof. Scheiner hat eine von ihm schon früher angefangene Berechnung und Zusammenstellung der in den ersten 4 Bänden des Katalogs gemessenen Doppelsterne beendet, auch bereits eine Vergleichung mit dem neuen Burnhamschen Doppelsternkatalog ausgeführt und die Ergebnisse statistisch verwertet.

Das bereits im Frühjahr 1904 eingereichte Manuskript seiner hauptsächlich auf dem Gorner Grat angestellten »Untersuchungen über die Solarkonstante und die Temperatur der Sonnenphoto-

sphäre« hat Prof. Scheiner nochmals durchgesehen; die Arbeit befindet sich gegenwärtig im Druck.

Prof. Hartmann erhielt am 80 *cm*-Refraktor an 58 Abenden 52 direkte Aufnahmen, ferner mit Spektrograph I 40, mit Spektrograph III 48 und mit dem Quarzspektrographen 20 Aufnahmen von Sternspektren. Unter letztern ist eine mit einer Belichtungszeit von $8^1/_4$ Stunden erhaltene Aufnahme des Spektrums der Nova Persei von besonderem Interesse, insofern als es ganz dem Typus der Wolf-Rayet-Sterne entspricht, während das Spektrum vorher die Nebellinie gezeigt hatte.

In einer größern kritischen Untersuchung behandelte Prof. Hartmann die Erklärung astrophysikalischer Beobachtungen durch die anomale Dispersion, nachdem er vorher schon die Zurückführung der bei Aufnahmen des Flash-Spektrums erhaltenen Doppellinien auf anomal dispergiertes Licht widerlegt hatte.

Die Bearbeitung aller der von Prof. Hartmann zur Prüfung des 80 *cm* Objektivs ausgeführten Untersuchungen ist dem Abschluß nahe, eine Veröffentlichung hierüber wird demnächst in den Publikationen des Observatoriums erscheinen.

Die Tätigkeit von Dr. Ludendorff war in erster Linie der Ausmessung der mit dem Spektrographen IV erhaltenen Sternspektrogramme gewidmet. Im Jahre 1907 wurden 156 Platten gemessen und reduziert, darunter größere Serien von α Andromedae, β Arietis, ε Aurigae, β Geminorum, ζ Ursae maj. sequ., ε Ursae majoris. Ein Teil der Resultate wurde veröffentlicht.

Ferner hat Dr. Ludendorff eine Abhandlung über den Lichtwechsel von R Coronae borealis zum Abschluß gebracht. Mit der Drucklegung wird demnächst begonnen werden.

Gemeinsam mit Prof. Eberhard hat Dr. Ludendorff an 43 Abenden 74 Sternspektrogramme, meist von spektroskopischen Doppelsternen aufgenommen.

Einen großen Teil der Arbeitszeit von Prof. Eberhard nahm in der ersten Hälfte des Jahres 1907 die Herstellung von Entwürfen für eine neue Spiegelmontierung sowie für zwei in Verbindung mit den Spiegeln zu verwendende lichtstarke Spektrographen in Anspruch.

Seine Untersuchungen über das Spektrum der Dysprosiumpräparate hat Prof. Eberhard 1907 weiter gefördert, so daß die Publikation derselben 1908 erfolgen kann. Ferner hat er eine seit 5 Jahren geführte Untersuchung über das Vorkommen von Scandium auf der Erde fortgeführt und beendet. Es hat sich dabei gezeigt, daß das genannte Metall, den theoretischen Voraussetzungen Eberhards gemäß, eine ganz allgemeine Verbreitung hat, und nicht nur in einigen seltenen Mineralien zu finden ist, wie noch neuerdings von Crookes angegeben wird.

2. Astrophysikalisches Institut Königstuhl. An den drei Instrumenten des Instituts wurden im Jahre 1907 im ganzen 330 verschiedene Gegenden (110 am Bruce Teleskop, 105 am Sechs-Zoller und 115 am Waltz-Reflektor) mit im ganzen 662 Stunden Belichtung aufgenommen. Hierbei wurden 813 Platten exponiert bei 243 verschiedenen Aufnahmen.

Für Planetenaufnahmen sind systematisch nur die beiden Refraktoren verwandt worden, der Reflektor nur gelegentlich. Es wurden im ganzen 139 verschiedene Himmelsteile auf Planetoiden hin aufgenommen, wozu 155 verschiedene Aufnahmen, mit 420 Platten und 357 Stunden Belichtung, gemacht wurden. In den 139 verschiedenen Gegenden fanden sich 66 neue und 127 alte Planetoiden. Das Verhältnis von neuen zu alten stellt sich daher 1907 wie 1:1.92, und wiederum zeigt sich wie im Vorjahre die große Zunahme dieses Verhältnisses gegenüber den frühern Jahren. Es scheint, betont Prof. Wolf, zweifellos, daß die Zunahme nur scheinbar ist, und daß bei der sich

häufenden Zahl einmal entdeckter Planeten ein großer Prozentsatz der zuerst als neu angesehenen Planeten als früher bereits gefunden, aber als nicht identifizierbar anzusehen ist. Dies wird durch die späte Identifizierung einer Reihe von Planeten äußerst wahrscheinlich gemacht. Die gewonnene Verhältniszahl verliert daher jetzt jede Bedeutung und kann erst eine Reihe von Jahren später so aufgestellt werden, daß ein daraus gezogener Schluß vielleicht berechtigt erscheint. — Außer den obigen 66 neuen, von denen vier von Metcalf bezw. Lowell zuerst gefunden worden sind, wurden zwei weitere UN^a und UN^h auf Platten des Jahres 1906 nachträglich gefunden. Es sind demnach 64 Planetoiden im Jahre 1907 in Heidelberg entdeckt worden, somit 31 weniger als im Jahre 1906.

Der Komet Daniel bot eine willkommene Gelegenheit, den Reflektor anzuwenden, um bessere Bilder von der Schweifstruktur in der Nähe des Kometenkerns zu erfangen, als seither. Er wurde so oft als möglich mit allen Instrumenten aufgenommen und auch am Reflektor gezeichnet. Es bestätigte sich von neuem die von Prof. Wolf schon früher gehegte Vermutung, daß die Schweifstrahlen hinter dem Kern, auf der der Sonne abgewandten Seite, speziell photographischer Natur sind und nicht gesehen werden können, und daß sie ganz verschieden von den anderen Schweifbildungen sind, die von dem Kern gegen die Sonne hin ausstrahlen, um dann nach hinten umzubiegen und die photographischen Schweife zu umhüllen. Vermutlich wird auch die Entstehungsweise der beiden Arten von Gebilden ganz verschieden sein. — Außer diesem großen Kometen wurde der Komet 1905 IV an drei Abenden aufgenommen und auf einer Platte vom 10. Januar 1904 nach der Berechnung von Hofrat Weiß aufgefunden. — Der Komet 1907 e wurde mit dem Reflektor photographiert. — Nach dem Kometen de Vico-Swift wurde vergeblich gesucht, dagegen der Komet 1907 a am 24. Dezember mit dem Reflektor wiedergefunden.

Der Saturnsmond Phöbe ist des öftern mit Leichtigkeit am Reflektor photographiert worden, ebenso der Neptunsmond.

Es wurde ein weiterer Katalog von kleinen Nebelflecken aus der Gegend bei ε Leonis ausgemessen und als Nebelliste 7 publiziert. — Der Reflektor wurde dazu verwandt, solche Nebel im Detail zu studieren, und es konnten im Laufe des Jahres fast alle Nebel, die Roberts in seinem Werke zur Abbildung gebracht hat, photographiert werden. Ein mit dem Bruce-Teleskop vermuteter enggedrängter Nebelhaufen nördlich von C_4 Sagittarii wurde mit dem Reflektor verifiziert. — Vergeblich wurde nach einem richtigen Spiralnebel gefahndet, der keinen Zentralkern besäße.

Es war früher die Vermutung ausgesprochen worden, daß, unabhängig von dem Ausbruch der Nova Persei, neblige Massen schon vorher in der Nähe der Nova lagerten. Die Nova wurde daher jetzt, wo sie nicht mehr durch ihren Glanz stört, zweimal mit dem Waltz-Reflektor jeweils 4 Stunden lang aufgenommen. Wider Erwarten lassen die Platten, die die Sterne 18. Größe zeigen, keine Spur von strukturbesitzender Nebelmaterie erkennen. — Der Nebel H IV 74 Cephei wurde als frappantes Beispiel für die Vorgänge der Höhlenbildung erkannt und öfters am Reflektor photographiert. — Besondere Aufmerksamkeit wurde auch einer Klasse von Höhlennebeln gewidmet, die als langgestreckte Grenzen sternarme von sternreichen Gegenden scheiden. Solche Nebel möchte Prof. Wolf als »Randnebel« bezeichnen. Hierher gehören beispielsweise die Nebel bei ζ Orionis, bei 52 Cygni, bei φ Eridani usw. Bei denselben konnte auch die Gesetzmäßigkeit studiert werden, daß die Sternzahl bereits im Nebel selbst abnimmt und die Nebel

grenze etwas über die Sternengrenze hinausragt in die Leere.

Mondaufnahmen sind sehr oft mit dem Waltz-Reflektor gemacht worden. Außer allgemeinem Interesse lag auch die Frage zugrunde, ob die Erdrotation genügt, Stereoskopbilder des Mondes zu liefern. Es wurden mehrmals bei Vollmond Serien von Aufnahmen durch die Nacht hindurch gemacht. Das Resultat war, daß bei mittlern Brennweiten bereits Bilder mit nur einer Stunde Zwischenraum im Stereokomparator meßbaren Effekt geben.

3. Auf der Sternwarte zu Bonn wurde 1907 die 1903 begonnene Reihe von spektrographischen Aufnahmen möglichst aller Sterne der 2. und 3. Spektralklasse, die mit dem 30 *cm*-Refraktor und dem Dreiprismen-Spektrographen in Bonn aufgenommen werden können, beendet; sie enthält insgesamt rund 500 brauchbare Aufnahmen von 101 Sternen, von denen jedoch α Aurigae und α Leonis als Doppelsterne mit sichtbarer zweiter Komponente, die besonders zu behandeln sind, ausscheiden. Die Platten sind ausgemessen und die Ergebnisse für die Radialgeschwindigkeiten liegen, in erster guter Näherung berechnet, zur Veröffentlichung bereit.

Von Arktur hat Prof. Küstner im Laufe des Sommers noch 49 früher aufgenommene Spektrogramme zur schärfern Bestimmung der Sonnenparallaxe ausgemessen. Dr. Zurhellen hat die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns ι Pegasi auf Grund von 13 von ihm aufgenommenen Spektrogrammen bestimmt und im Zusammenhang damit seine theoretischen Untersuchungen zur Bahnbestimmung dieser Sterne fortgesetzt. Von Kand. Goos sind 35 Spektrogramme des spektroskopischen Doppelsterns α Aurigae ausgemessen und bearbeitet worden; es ist ihm dabei gelungen mit aller Sicherheit eine Anzahl von Linien der schwächeren Komponente zu erkennen und zu messen, und daraus das bisher nur beiläufig bekannte Massenverhältnis schärfer zu bestimmen. Kand. Pingsdorf ist mit der Ausmessung von drei Platten des Sternhaufens Messier 52, die Prof. Küstner im Oktober 1902 aufgenommen hatte, beschäftigt gewesen.

4. Auf der Sternwarte zu Göttingen wurde die photographisch astronomische Durchmusterung im wesentlichen erledigt. Die schon im vorigen Jahre bemerkte Erscheinung, daß unter den bearbeiteten Sternen diejenigen einer bestimmten Übergangsfarbe zwischen weißen und gelben Sternen relativ selten sind, hat sich bestätigt. Die relativ seltenen Sterne entsprechen der Spektralklasse XII bis XIII nach Miß Maurys Bezeichnung, also gerade der Spektralklasse, welche nach Hertzsprung und Pannekoek die größte scheinbare Eigenbewegung aufweist. Man erklärt, bemerkt Prof. Schwarzschild, offenbar beide Erscheinungen, das Minimum in der Häufigkeit, wie das Maximum in den Eigenbewegungen, indem man diesen Sternen geringste absolute Leuchtkraft zuschreibt; jenes Phänomen ist daher eine gewichtige Stütze des Resultates von Hertzsprung und Pannekoek, wonach das Minimum der absoluten Leuchtkraft nicht bei den roten Sternen, sondern wunderbarerweise bei Sternen einer gewissen mittlern Färbung liegt. Dr. Birek hat die photographischen Vergleichungen zwischen Sonne, Vollmond, aschfarbenem Licht, diffusem Tageslicht und Sternen fortgesetzt. Als Helligkeit der Sonne, bezogen auf gleichfarbige Sterne des Potsdamer Systems, erhielt er den Endwert $-27{,}17^m$. Die photographische Extinktion fand sich bei Tage gleich dem 3- bis 5fachen der visuellen Potsdamer Extinktion und zwar morgens größer als nachmittags.

Dr. H. Rosenberg hat es übernommen, eine von der Firma Zeiß geliehene U. V.-Prismenkamera zur Spektralphotometrie der Sterne zu verwenden. Sein Programm umfaßt die 81 hellsten Sterne nördlich von -20° Deklination, die großen Planeten und η Aquilae. Es werden auf einer Platte nacheinander

die Spektren der zu vergleichenden Sterne ein wenig extrafokal aufgenommen Bis jetzt liegen vor 220 Spektren von 43 Programmsternen, 51 Spektren von Planeten, 10 von η Aquilae. Der größere Teil derselben ist unter dem Hartmann schen Mikrophotometer für je 30 verschiedene Wellenlängen ausgemessen

Schwankungen in der Wärmestrahlung der Sonne

In neuester Zeit ist von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen worden, daß die Veränderlichkeit der meteorologischen Erscheinungen möglicherweise von periodischen Änderungen in der Intensität der Sonnenstrahlung hervorgerufen werde oder wenigstens mit solchen in entferntem Zusammenhang stehe Es ist klar, daß, wenn dieses der Fall ist, besonders die Wetterprognosen, deren klägliche Mißerfolge altbekannt sind, einige Aussicht haben würden besser zu werden Für eine zeitweise, wenn auch nicht periodische Änderung in der Stärke der Wärmestrahlung der Sonne hat sich am bestimmtesten Langley ausgesprochen. Aus seinen Beobachtungen am astrophysikalischen Observatorium zu Washington in den Jahren 1903 und 1904 folgerte er, daß im August, September und Oktober 1903 diese Strahlung um 10 % geringer gewesen sei als im Februar 1904 Dabei zeigten die Messungen der Absorption der Sonnenatmosphäre im Februar 1904 eine bedeutend geringere Größe als im September 1903 [1])

Es liegt am nächsten, anzunehmen, das Änderungen in der Intensität der Sonnenstrahlung mit der 11jährigen Fleckenperiode verknüpft sind, es könnte aber auch der Fall sein, daß irgend ein Teil des Sonnenkörpers mehr Wärme ausstrahlte als die andern Regionen derselben, dann würde eine periodische Änderung stattfinden innerhalb der Zeitdauer, die verfließt, bis dieser Teil wieder für uns mitten auf der Sonnenscheibe steht, d. h die Periodendauer würde gleich sein der sogenannten synodischen Umdrehungszeit der Sonne (etwa $27\frac{1}{4}$ Tage)

Prof. S Newcomb hat nun vor kurzem Untersuchungen veröffentlicht[2]), in welchen er Temperaturbeobachtungen mit Rücksicht darauf prüft, ob sie eine oder die andere der beiden genannten oder sonstige Perioden andeuten

Köppen hatte vor Jahren aus meteorologischen Beobachtungen in verschiedenen Teilen der Erde während der Jahre 1827 bis 1877 den Schluß gezogen, daß zur Zeit eines Maximums der Sonnenflecke die Lufttemperatur in den tropischen Gegenden der Erde um 0.7° C niedriger ist als zur Zeit der wenigsten Sonnenflecke. Später hat Brückner eine 35jährige klimatische Periode gefunden Die genauen Untersuchungen Prof Newcombs führen diesen jetzt zu folgenden Schlüssen

Es besteht unzweifelhaft eine 11jährige Schwankung der Wärmestrahlung der Sonne, aber die Größe (Amplitude) dieser Schwankung ist bisweilen nicht bedeutender als der wahrscheinliche Fehler, der den Beobachtungen zugeschrieben werden muß Jedenfalls ist ihr Betrag zu unbedeutend, um annehmen zu können, daß diese Schwankung irgendeinen direkten Einfluß auf die meteorologischen Vorgänge in unserer Atmosphäre ausübt Die Größe dieser Schwankung beträgt nur etwa die Hälfte von jener, welche Köppen gefunden haben will Die 35jährige Periode Brückners findet in den Untersuchungen Newcombs keine Bestätigung Letzterer

[1]) Vergleiche Sirius 1905 S 174

[2]) Transactions of the American Philos. Soc. N. S., Vol 21, V.

hat auch untersucht, ob die durchschnittlichen monatlichen Temperaturabweichungen Andeutungen zeigen von Schwankungen der Sonnenstrahlung, die eine Dauer von einem Monat bis zu einigen Jahren besitzen. In dieser Beziehung ergab sich kein unzweifelhaftes Ergebnis. Sind solche Schwankungen vorhanden, so können sie nur so gering sein, daß sie merkbare meteorologische Einflüsse nicht nach sich ziehen, höchstens könnte eine periodische Schwankung von ungefähr 6 jähriger Dauer als möglich angenommen werden. Abgesehen von dieser und der 11 jährigen Periode ist keine Schwankung der Sonnenstrahlung erkennbar, die genügend wäre, um eine meßbare Wirkung auf die irdischen Temperaturen auszuüben. Auch eine Periode entsprechend der synodischen Umdrehungsdauer der Sonne läßt sich mit Sicherheit nicht erkennen, denn die dadurch bewirkten Temperaturschwankungen konnten noch bei weitem nicht 0.1° erreichen.

Es ist sehr zu bedauern, daß die Astronomie der Meteorologie keine Anknüpfungspunkte zur Vorauserkennung von Witterungsanomalien zu bieten vermag und es scheint jetzt endgültig, daß alle Versuche, die Wettergestattung für einige Zeit vorauszubestimmen, mit Unfruchtbarkeit geschlagen sind.

Der 10. Mond des Saturn.

(Hierzu Tafel XI.)

Wie früher an dieser Stelle mitgeteilt wurde[1]), hat Prof. William H. Pickering durch Aufnahmen mit dem großen photographischen Teleskop der Harvard-Sternwarte, das Vorhandensein eines 10. Saturnsmondes festgestellt, der den Namen Themis erhalten hat. Es wurde ferner ermittelt, daß die Umlaufszeit dieses Trabanten um den Saturn nahezu 21 Tage und die Exzentrizität seiner Bahn 0.23 beträgt, auch ist diese letztere um 11° gegen die Bahnebene der übrigen inneren Satelliten des Saturn geneigt. Endlich ergab sich, daß der neue Trabant zu gewissen Epochen sehr nahe bei dem Saturnmonde Titan vorübergeht, und daß eine solche Annäherung vor nicht langer Zeit stattgefunden haben muß. Hierdurch wurde die Idee hervorgerufen, daß diese starke Annäherung an Titan die ursprüngliche Bahn der Themis verändert und die starke Exzentrizität sowie die große Neigung ihrer Bahn verursacht habe.

Jetzt hat nun Prof. William Pickering ausführliche Mitteilungen über seine Forschungen betreffend die Themis veröffentlicht.[2]) Hiernach wurden im Jahre 1900 29 photographische Aufnahmen des Saturn resp. seiner Umgebung gemacht, von denen 16 zur weitern Untersuchung geeignet waren. Auf ihnen konnte der neue Trabant gefunden werden. Um dem Leser eine Vorstellung davon zu geben, wie sich dieser lichtschwache Mond auf einer solchen Platte darstellt und welche Schwierigkeit es hat, denselben zu erkennen und zu identifizieren, ist auf Tafel XI eine solche Platte durch Lichtdruck nach dem Original in der Pickeringschen Publikation, wiedergegeben. Dieselbe stellt ein photographisches Negativ vor, das am 20. Juni 1904 erhalten und 12 fach vergrößert wurde, so daß die Länge

[1]) Sirius 1905 S. 140

[2]) Annals of the Astron. Obs. of Harvard College Vol. LXI, Part I, Cambridge M, 1908.

von 1 Millimeter = 5 Bogensekunden ist. Der große, schwarze, verwaschene Fleck ist der Planet Saturn, dessen Gestalt und die Einzelheiten derselben, durch die sehr lange Exponierung der Platte, die notwendig war um ein so lichtschwaches Objekt zu erhalten wie der Trabant Themis ist, völlig verwaschen wurden. Links neben Saturn erblickt man einen länglichrunden schwarzen Fleck (durch 2 Linien kenntlich gemacht), es sind die beiden bekannten Saturnmonde Titan und Hyperion, der obere starke Fleck ist Titan Rechts vom Saturn erscheint (ebenfalls durch 2 Linien gekennzeichnet) auch als starker schwarzer Fleck der Trabant Iapetus. Zwischen diesem und dem Saturn, etwas nach oben, steht (wiederum durch 2 Linien gekennzeichnet) der 10. Mond Themis, ein höchst schwaches Fleckchen, das von einem Nichtfachmanne sehr leicht hätte übersehen werden können Dieser Trabant befand sich bei der Aufnahme gerade nahe in seiner größten westlichen Entfernung vom Saturn und nur infolgedessen wurde es möglich, ihn auf der vergrößerten Wiedergabe des Originalnegativs noch wahrnehmbar zu drucken

Die Berechnung der Bahn, welche der Trabant um den Saturn in den Jahren 1900 und 1904 beschrieb, ergab auf Grund der photographischen Aufnahmen folgendes.

	1900	1904
Halbe große Achse der Bahn	201 7"	201 4"
Exzentrizität	0 045	0 230
Neigung der Bahnebene	20.1°	39.1°
Länge des aufsteigenden Knotens	172.9°	164 7°
Länge des Perisaturniums	147 2°	301 1°
Umlaufsdauer (Tage)	20.90	20.85
Epoche für welche diese Bahnelemente gelten	Spt. 1.	Juli 12.

Wie man sieht, ergibt sich die halbe große Achse der Bahn und dementsprechend die Dauer der Umlaufszeit für das Jahr 1900 sehr nahe übereinstimmend mit der Berechnung für 1904 Dagegen erscheint die Exzentrizität in beiden Jahren sehr verschieden: 1900 sehr gering, so daß die Bahn fast kreisförmig ist, 1904 dagegen erheblich. Die schon früher bekannten 6 inneren Monde des Saturn bewegen sich sämtlich nahezu in der Ebene des Saturnringes und des Saturnäquators, die Neigung ihrer Bahnebenen ist nahezu 28° und ihre Knoten liegen bei 168°.

Die beträchtlichen Unterschiede der Exzentrizität und Bahnneigung, welche sich aus den Aufnahmen 1900 und 1904 ergaben, haben Prof. Pickering auf die Vermutung geführt, es könne sich möglicherweise um 2 Trabanten handeln, die sich in Bahnen mit gleicher Umlaufszeit bewegen, ähnlich wie der 6. und 7. Jupitermond.

Die Untersuchung des 10. Mondes bietet wegen dessen außerordentlichen Lichtschwäche sehr große Schwierigkeiten Schon der 9. Saturnsmond, Phoebe, ist so lichtschwach, daß er erst kürzlich mit Mühe auf zwei europäischen und drei amerikanischen Observatorien gesehen werde konnte, Prof Barnard, der ihn zweimal am 40 zolligen Refraktor der Yerkessternwarte sah, erklärt, daß er an der Grenze der Sichtbarkeit für den großen Refraktor stehe. Themis ist dagegen noch weit schwächer und es ist zweifelhaft, ob er gegenwärtig außer in Arequipa überhaupt photographiert werden kann. Das Objekt befindet sich also für unsere heutigen Hilfsmittel überhaupt an der äußersten Grenze der Wahrnehmbarkeit.

Im August und September 1906 wurden 9 Platten erhalten und auf 5 von denselben ist der 9. Saturnsmond (Phoebe) sehr augenfällig Eine sorgfältige Prüfung dieser Platten zeigte auf fast allen mindestens eine und bisweilen drei schwache Eindrücke, ähnlich denjenigen von höchst lichtschwachen Satelliten, gänzlich unähnlich den Bildern von schwachen Fixsternen Mit einer Ausnahme zeigen sich diese schwachen Objekte sämtlich innerhalb 30° von der Bahnebene der bekannten innern Saturnsmonde. Da in dieser Region

des Himmels nur wenige Fixsterne stehen, so schienen sehr günstige Verhältnisse für eine genaue Bahnbestimmung des Satelliten zu bestehen. Aber diese Erwartung wurde getäuscht, es fanden sich keine Objekte an den Orten wo der Satellit gemäß den Bahnen von 1900 und 1904 hätte stehen müssen. Sonach müßte man also schließen, daß Themis abermals eine große Veränderung ihrer Bahn seit 1904 erlitten habe und zwar wahrscheinlich wiederum infolge ihrer großen Annäherung an den Trabanten Titan. Anderseits könnten aber auch mehrere Trabanten von nahezu gleicher Helligkeit in der Bahnregion der Themis vorhanden und dadurch Konfusion in der Identifizierung derselben mit Themis entstanden sein. Welche dieser Annahmen richtig ist, darüber können nur weitere und zahlreiche Aufnahmen entscheiden.

Die früheren Erscheinungen des Halleyschen Kometen

Als Edmund Halley für 1759 die Rückkehr des später nach ihm benannten Kometen ankündigte, stützte er sich darauf, daß die von ihm berechneten Bahnelemente der 1682, 1607 und 1531 erschienenen Kometen einander so ähnlich seien, daß sie offenbar ein- und demselben Kometen angehörten. Diese Annahme fand ihre Bestätigung und der Halleysche Komet ist seitdem im Jahre 1835 wieder erschienen und wird für 1910 abermals erwartet. Es ist nun von Interesse, festzustellen, ob und wann dieser Komet vor 1531 erschien, und mit dieser Frage hat sich vor Jahren besonders der englische Astronom Hind beschäftigt. Nach seinen Untersuchungen, besonders der chinesischen Nachrichten über Kometenerscheinungen, gehören folgende dem Halleyschen Kometen an:

1. 12 vor Chr. Perihel am 8. Oktober.
2. 218 nach » » » 6. April.
3. 295 » » » anfangs April.
4. 373 » » » im November.
5. 451 » » » am 3. Juli.
6. 531 » » » anfangs Novem.
7. 608 » » » » »
8. 837 » » » » April.
9. 912 » » » » »
10. 989 » » » am 17. Septemb.
11. 1066 » » » » 1. April.
12. 1145 » » » » 19. »
13. 1378 » » » » 8. November.
14. 1456 » » » » 8. Juni.

Diese Identifizierungen sind natürlich zum Teil unsicher, weil die Angaben über die Sichtbarkeitsverhältnisse der Kometen, besonders aus den frühern Zeiten sehr ungenau, ja zum Teil phantastisch sind. Eine neue Untersuchung erschien daher schon lange sehr wünschenswert. Die Astronomen P. H. Cowell und A. C. D. Crommelin von der Sternwarte zu Greenwich, haben sich dieser sehr umfangreichen Arbeit unterzogen, indem sie die Bewegung des Kometen rückwärts verfolgten und die Störungen, die besonders die beiden großen Planeten Jupiter und Saturn darauf ausübten, berechneten. Sie fanden zunächst, daß ein im Jahre 1301 erschienener großer Komet, über den verschiedene europäische Schriftsteller und ebenso die chinesischen Reichsannalen berichten, unzweifelhaft der Halleysche Komet gewesen sein muß. Dann berechneten sie die Bahn, welche derselbe Komet im Jahre 1222 beschrieben hat, und fanden, daß ein damals erschienener großer Komet, dessen die Chinesen und die französischen Berichte gedenken, ebenfalls eine Erscheinung des Halleyschen Kometen war. Auch die Identifizierung des Kometen von 1145 mit dem Halleyschen fand sich durch die neue Nachrechnung bestätigt. In beiden Fällen war der Komet morgens vor Sonnenaufgang am Osthimmel sichtbar

geworden und verlor sich darauf wieder in den Sonnenstrahlen, um später daraus wieder aufzutauchen und im Sternbilde der Hydra zu verschwinden. Die beiden Kometenerscheinungen von 989 und 912 konnten aber nicht mit Sicherheit als solche des Halleyschen Kometen nachgewiesen werden. Dagegen ist dieser identisch mit dem Kometen von 837, dessen Perihel sehr wahrscheinlich auf den 25. Februar fiel, und ebenso mit dem Kometen von 760, den schon Laugier als frühere Erscheinung des Halleyschen erklärte und dessen Perihel-durchgang die beiden neuen Berechner auf den 15. Juni 760 verlegen.

Als Hauptergebnis der Rückwärts-berechnung dieses Kometen auf mehr als 11 Jahrhunderte, ergibt sich, daß eine Änderung der mittlern Bewegung desselben, wie solche beim Enckeschen Kometen erkannt wurde, nicht nachweisbar ist und die Gravitationstheorie vollkommen genügt die Bewegung des Kometen während dieser ganzen Zeit darzustellen. Während dieses langen Zeitraums hat die Umlaufsdauer des Kometen von der einen bis zur nächsten Erscheinung erheblich geschwankt und zwar lediglich infolge der störenden Einwirkungen der beiden Hauptplaneten unseres Sonnensystems. Sie betrug von der Erscheinung des Kometen

1066 bis 1145	. . .	79	Jahre	1	Monat
1145 » 1222	. . .	77	»	4	»
1222 » 1301	. . .	79	»	1	»
1301 » 1378	. . .	77	»	0	»
1378 » 1456	. . .	77	»	7	»
1456 » 1531	. . .	75	»	2	»
1531 » 1607	. . .	76	»	2	»
1607 » 1682	. . .	74	»	9	»
1682 » 1759	. . .	76	»	5	»
1759 » 1835	. . .	76	»	7	»
(1835 » 1910)	. . .	74	»	5	»

Ein angeblicher Vorgänger Galileis.

In der öffentlichen Sitzung der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zur Feier des Leibnizschen Jahrestages am 2. Juli d. J. hat der vorsitzende Sekretär Geh. Rat Diels eine Ansprache gehalten, in der er sich über die auffallende Ähnlichkeit verbreitete, die im Verlaufe des Streits erscheint, der sich über Galileis Entdeckungen erhob, mit jenem, der sich im 5. Jahrhundert v. Chr. in Griechenland über verwandte astronomische Lehren abgespielt hatte. Er schreibt dabei einen Teil der Entdeckungen Galileis ohne weiteres dem Leukippos zu.

»Als Galilei«, so sagte Prof. Diels, »im Jahre 1609 den ersten bleiernen Tubus konstruiert hatte, der noch jetzt in der Tribuna di Galilei in Florenz gezeigt wird, machte er in wenigen Monaten folgende Entdeckungen, die er sofort in seinem »Sidereus Nuntius« der staunenden Welt mitteilte: 1. Er entdeckte, daß die Flecken des Mondes von seiner gebirgigen Struktur herrühren, und er gab die Methode der Berechnung für die Mondberge richtig an. 2. Er entdeckte eine Unzahl neuer Fixsterne, statt der 7 Plejaden unterschied er 40 Sterne, und so konnte er, gestützt auf diese Entdeckungen, wagen, 3. die Milchstraße, das alte Rätsel der Himmelskunde, als eine Anhäufung kleiner Fixsterne zu erklären. Vor allem wichtig aber war seine damalige 4. Entdeckung, daß der Planet Jupiter von vier kleinen Trabanten umgeben ist, die er zu Ehren seines Fürsten »Mediceische Gestirne« nannte. Dieses Planetensystem bildete eine starke Analogie zu der Kopernikanischen Theorie des ganzen Sonnensystems, und die aristotelisch-ptolemäische Auffassung der Himmelsbewegung erschien damit als abgetan.

Es ist nun sehr merkwürdig, daß ein Teil dieser Entdeckungen bereits um die Mitte des fünften vorchristlichen

Jahrhunderts in der Schule zu Abdera gemacht worden ist und zwar von einem früh verdunkelten Naturforscher, der als der wahre Vater der modernen Naturwissenschaft betrachtet werden kann Leukippos, aus der von Thales begründeten astronomisch-mathematischen Schule von Milet stammend, hatte sich in dem mächtig aufblühenden Abdera niedergelassen. Er verknüpfte mit den ererbten mathematisch-astronomischen Kenntnissen die logische Schärfe der Eleaten und eine ihm eigene exakte Naturbeobachtung, die unerschrocken der bisherigen Tradition entgegenzutreten wagte. So stellte er an die Spitze seiner das ganze Universum betrachtenden Schrift über den Kosmos die eherne Notwendigkeit, den Satz von der ausnahmslosen Herrschaft der Naturgesetze, der jegliches Wunder ausschloß. Alles Entstehen und Vergehen läßt sich auf mechanische Ursachen zurückführen, und zwar besteht die Körperwelt aus einer Zusammensetzung von Atomen. Dagegen Farbe, Wärme und alle sonstigen Qualitäten sind lediglich sekundäre Unterschiede unserer Sinneswahrnehmung. Die Unterschiede der Qualität lassen sich somit auf quantitave zurückführen. Wie nun die einzelnen irdischen Körper aus unendlich vielen unsichtbaren Atomen bestehen, so schloß er, müssen auch am Himmel unendlich viele Welten bestehen, die wiederum aus kleinern Himmelskörpern bestehen. Die Milchstraße setzt sich so aus unendlich vielen kleinen Körpern zusammen. Die Lichtunterschiede des Mondes erklären sich durch die Verschiedenheiten der Bodenbeschaffenheiten der Mondoberfläche. Denn auch diese ist, wie die Erde, mit Bergen und Tälern bedeckt. Im Jahre 468 war in der Nähe von Abdera auf dem Thrakischen Chersonnes ein großer Meteorsteinfall niedergegangen. Man hatte ein Gestirn mit sonnenhaftem Glanze aufleuchten sehen und dann an dem niedergefallenen Stein glühende Eisenmassen konstatieren können. Leukippos schloß daraus, daß alle anderen leuchtenden Himmelskörper ebenfalls glühende Metallklumpen seien. Diese erstaunlichen Hypothesen, die sich in der ganzen wissenschaftlichen Auffassung wie im einzelnen merkwürdig mit Galileis Beobachtungen berühren, der in der Tat indirekte Kenntnis dieser abderitischen Entdeckungen hatte, wurden zunächst nur in engeren Kreisen bekannt, obgleich Astronomen wie Euktemon damals in der Nähe von Abdera in Amphipolis sich aufhielten, um Observationen anzustellen. Widerhall fanden sie erst, als der Klazomenier Anaxagoras sie bald danach in Athen, der Reichshauptstadt, als seine eigenen Entdeckungen vortrug, womit er denn bis auf den heutigen Tag Glauben gefunden hat, obgleich Demokrit, der Schüler des Leukippos und unzweifelhaft ein glaubwürdiger Zeuge, ihn des Plagiats beschuldigte. Aber man wollte von diesen nordischen Naturforschern in Athen nichts wissen, und so trug Anaxagoras den Ruhm wie das Verhängnis dieser neuen kosmischen Anschauung davon. Denn in der frommen Stadt der Athena, wo es stets fanatische Wächter des althergebrachten Glaubens gab, fand man es empörend, daß Helios und Selene, die freundlichen Götter, zu bloßen Metallklumpen herabgewürdigt werden sollten. Und ebenso laut wie die fortgeschrittene Jugend Athens, an ihrer Spitze Euripides, den mit güldenen Ketten am Himmel aufgehangenen Sonnenklumpen besang, schrieen die Anhänger der alten Bildung ihr anathema sit! Ein Fanatiker namens Diopeithes brachte ein Gesetz durch, das die Ungläubigen und Naturwissenschaftler mit dem Tode bedrohte; das erste Beispiel einer solchen Verfolgung der Wissenschaft, das dann auch die Flucht des hauptsächlich betroffenen Anaxagoras zur Folge hatte. Dies war noch vor dem Peloponnesischen Krieg.«

Wir können der Auffassung nicht beipflichten, daß ein Teil der Entdeckungen Galileis schon um die Mitte des 5. vorchristlichen Jahrhunderts in

der Schule zu Abdera gemacht wurde. Denn was dort ausgesprochen worden, waren Ansichten und Meinungen, ja wie viele der berühmten Aussprüche des »göttlichen« Plato, bloße Einfälle, die durch nichts belegt wurden und belegt werden konnten. Solche bodenlose Behauptungen mit den durch exakte Beobachtungen nachgewiesenen Entdeckungen auf gleiche Linie zu stellen ist durchaus unstatthaft.

Vermischte Nachrichten.

Die Helligkeit der Sonne und des Mondes ausgedrückt in Sterngrößenklassen ist von Prof. William Pickering gelegentlich seiner Expedition nach Jamaika zur photographischen Aufnahme des Mondes, bestimmt worden.

Die Messungen geschahen mit Hilfe einer Paraffin-Lampe (Penton-Lampe), die ein sehr konstantes Licht gab, nach der Methode der Vergleichung der Schatten. In seiner Mitteilung über diese Untersuchungen[1]) gibt Prof. William Pickering alle wünschenswerten Details über die Beobachtungsmethoden und die Vorsichtsmaßregeln zur möglichsten Ausschaltung von Fehlern in den Messungen. Hier sollen nur die Ergebnisse dieser Untersuchung mitgeteilt werden.

Die Helligkeitsklassen der Fixsterne beginnen bekanntlich mit den Sternen 1. Größe und schreiten bei den schwächeren Sternen zur 2., 3., 4. usw. Größenklasse fort. Für Sterne heller als diejenigen 1. Größe entsteht deshalb eine Schwierigkeit über diese Größenklasse nach oben fortzuschreiten und man hat diese dadurch gehoben, daß man in diesem Falle von der Größenklasse 0 zur Größenklasse — 1, — 2, — 3 usw. übergeht. Dieses Verfahren gibt für die Rechnung durchaus vergleichbare Werte, obgleich das Minuszeichen hier physikalisch keinen Sinn hat. Verglichen wurde die Helligkeit der Sonne mit derjenigen von Capella, Arktur, Wega und Sirius. Als Endergebnis aus 10 Messungsreihen ergab sich, daß die Sonne in die Größenklasse — 26.83 einzureihen ist, wobei Arktur zur Größenklasse 0.24, Capella zur Größenklasse 0.21, Wega zur 0.14 Größe und Sirius als — 1.58 Größe angenommen sind. Die für die Sonne gefundene Größenklasse stimmt mit den wenigen frühern Versuchen anderer Astrophysiker gut überein.

Was den Mond anbelangt so erhielt Prof. W. Pickering für dessen Helligkeit zur Zeit des Vollmondes den Wert — 12.5 Sterngröße. In den Mondvierteln ist sie — 9.8 Sterngröße.

Aus den gefundenen Daten ergibt sich:

Die Sonne ist 540000 mal so hell als der Vollmond, oder 54000 Millionen mal so hell als ein Stern 0. Größe, wobei angenommen ist, daß Sirius 4.29 mal so hell ist als ein Stern 0. Größe. Eine Normalkerze in Entfernung von 1 m hat eine Helligkeit, die in Sterngrößen ausgedrückt — 13.60 ist. Die totale Helligkeit der Sonne ist gleich derjenigen von 4380 Quadrillionen Normalkerzen.

Das Licht des Vollmondes ist gleich dem vereinigten Lichte von 100000 Sternen 0. Größe, dasjenige eines Mondviertels ist gleich demjenigen von 8320 Sternen 0. Größe. Die durchschnittliche Lichtreflexion (Albedo) der Mondoberfläche beträgt 0.0909. Die totale Helligkeit des Vollmondes ist gleich derjenigen von 53500 Millionen Normalkerzen.

Die Bahn des 8. Jupitermondes ist von P. H. Cowell und A. D. Crommelin auf Grund von Beobachtungen

[1]) Annals of the Astron. Obs. of Harvard Colege, Vol. LXI, Part 1, 1908.

zu Greenwich, Heidelberg und Mount Hamilton untersucht worden.[1]) Die störende Wirkung der Sonne auf den Trabanten nahm in der ersten Hälfte dieses Jahres von 10 % auf 6 % der anziehenden Kraft des Jupiter ab, war also noch immer sehr beträchtlich und verlangte eine eigentümliche rechnerische Behandlung.

Die Beobachtungen resp. photographischen Aufnahmen des Trabanten umfassen den Zeitraum vom 27. Januar bis 29. April 1908. Zu Anfang dieses Zeitraums war der Trabant 30, zu Ende 25 Millionen Kilometer vom Jupiter entfernt, so daß es neben der großen Masse des Jupiter nur der in jener Entfernung schon starken Abnahme der Sonneneinwirkung zuzuschreiben ist, daß der Trabant überhaupt in der Anziehungssphäre Jupiters verblieb. Die durchlaufene Bahn des Trabanten war 31.14° gegen die Ekliptik und 29.84° gegen die Ebene der Jupiterbahn geneigt, die mittlere Entfernung vom Jupiter betrug 0.1702 Erdbahnhalbmesser, die Exzentrizität etwa $^1/_8$, die Länge des aufsteigenden Knotens 277.46° und die Umlaufszeit nahezu 26 Monate. Diese Daten sind jedoch keineswegs als mittlere Bahnelemente des Trabanten zu betrachten.

Die definitive Bahnbestimmung des Kometen 1864 V ist jüngst von Dr. F. Wesely ausgeführt worden[2]). Der Komet wurde in den Morgenstunden des 31. Dezember 1864 von Prof. K. Bruhns in Leipzig entdeckt, konnte aber teils wegen zunehmender Schwäche, teils wegen seines südlichen Standes, nur bis zum 29. Januar 1865 verfolgt werden. Dr. Wesely hat nun nach Revision der Vergleichssterne das spärliche Beobachtungsmaterial in fünf Orte zusammengefaßt, die Störungen des Kometen durch Jupiter, Venus und Erde, welch letzterer er sich am 26. Januar 1865 bis auf 0.292 Erdbahnhalbmesser näherte, berechnet und dann streng nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Die wahrscheinlichste Bahn ist wohl eine Hyperbel, aber mit einer so wenig von der Einheit abweichenden Exzentrizität ($e = 1.000057$), daß die Darstellung der Orte durch eine Parabel genau ebensogut ausfällt wie durch die Hyperbel. Es liegt daher kein Grund vor, die Parabel zu verlassen; sie lautet:

Zeit des Perihels	1864 Dez. 27.71885 mittl. Greenw. Zeit			
Argument des Perihels .	178°	30′	44.5″	mittl. Äquinoctium 1865.0
Länge des aufsteigenden Knotens	340	54	22.4	
Neigung der Bahn	162	52	33.3	
Periheldistanz		1.11634		

Der Komet 1908 c. Am 1. September wurde von Morehouse auf der Yerkes Sternwarte photographisch ein neuer Komet entdeckt, der ziemlich ansehnlich ist und einen langen Schweif zeigt. Am 3. September wurde unabhängig derselbe Komet von Borrelly auf der Sternwarte zu Marseille gefunden und als 10. Größe mit kleinem Schweif beschrieben. Seitdem ist das Gestirn zu Kopenhagen, Moskau, Greenwich, Straßburg, Mount Hamilton und noch an anderen Sternwarten beobachtet werden. Es nimmt seinen Lauf durch die Sternbilder Cassiopeja und Cepheus und stand am 30. September in der Nähe des Sternes β im Cepheus. Nach den ersten Berechnungen erreicht der Komet am 24. Dezember seine Sonnennähe.

Mira im Walfisch im Maximum seiner Helligkeit 1907. Nach den Beobachtungen von M. Luizet von der Sternwarte zu Lyon, erreichte der Veränderliche Mira im Walfisch 1907 seine größte Helligkeit am 6. November und

[1]) Monthly Notices 1908, Vol. LXVIII, Nr. 8 Juni, S. 576.

[2]) Wiener Akad. Berichte 1908, S. 338.

war damals 3,2. Größe. Marcel Moye zu Montpellier hat um dieselbe Zeit den Veränderlichen ebenfalls beobachtet und fand das Maximum am 27. Oktober mit 3,6 Größe. Ähnliche Unterschiede zwischen den Beobachtern finden sich bei den Veränderlichen von langer Periode nicht selten und sie sind im vorliegenden Falle wohl zum großen Teil durch die rote Farbe des Sterns zu erklären, die im Herbst 1907 zeitweise sehr intensiv war. Die Maximalhelligkeit blieb übrigens gegen die des Jahres 1906 erheblich zurück.

Eine Reform der Stundenrechnung in England ist dort vorgeschlagen worden und wird in den Tagesblättern eifrig diskutiert. Hiernach solle die offizielle Greenwicher Zeit, welche hinter der mitteleuropäischen Zeit eine Stunde zurück ist, in England nur vom 1. Oktober bis zum 31. März gelten, während der andern Jahreshälfte sollte dagegen die mitteleuropäische Zeit Gültigkeit haben. Wenn dieser Vorschlag gesetzlich würde so hätte man in England also alle Uhren am 1. April jedes Jahres um 1^h vorzusetzen und am 1. Oktober um ebensoviel zurückzustellen. Die Befürworter dieses Projektes weisen darauf hin, daß mit Einführung desselben die Arbeiter und Angestellten im allgemeinen für ihre Tätigkeit mehr als bisher von dem natürlichen Tageslichte profitieren und künstliche Beleuchtung in merklichem Maße erspart würde.

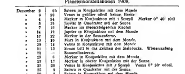
Der Vorschlag ist indessen so unpraktisch, daß er schwerlich auf Annahme rechnen darf, denn statt dieser allgemeinen Uhrverstellung würde das Nämliche praktisch erreicht werden, wenn von den ins Auge gefaßten Geschäften, Anstalten usw. der Beginn der Arbeitstätigkeit im Sommer einfach auf eine Stunde früher als im Winter festgelegt würde, wie es tatsächlich schon jetzt mehrfach geschieht.

Prof. Dr. Auwers. Seinen 70. Geburtstag feierte am 12. September der Astronom, Geh. Oberregierungsrat Prof. Dr. phil. Arthur Auwers, beständiger Sekretär der physikalisch-mathematischen Klasse der preußischen Akademie der Wissenschaften und Kanzler des Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste. Er ist am 12. September 1838 zu Göttingen geboren, hörte Vorlesungen bei Wilhelm Weber, Dedekind, Schering und Stern an der Göttinger Universität und wurde 1859 Assistent an der Sternwarte Königsberg. Hier setzte er seine Studien fort und promovierte 1862. Bald darauf kam er an die Sternwarte in Gotha und erhielt 1866 als Nachfolger von Encke die Stelle des Astronomen bei der Akademie der Wissenschaften in Berlin. Hier wurde er 1878 als Nachfolger Kummers zum ständigen Sekretär der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt. Seit 1892 Ritter des Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste, wurde Auwers 1903 als Nachfolger Theodor Mommsens zum Vizekanzler und 1905 als Nachfolger Adolf Menzels zum Kanzler dieses Ordens ernannt. Im Rechnen geradezu unermüdlich, veröffentlichte er außer verschiedenen Sternverzeichnissen und -katalogen zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiete der Fixsternkunde: »Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen von Fixsternen« (1862), »Reduktion der Beobachtungen der Fundamentalsterne am Passageinstrument der Sternwarte zu Palermo 1803 bis 1805« (1866), »Neue Reduktion der Bradleyschen Beobachtungen 1750 bis 1762« (1882 bis 1888). Über die Venusdurchgänge, die er als Leiter zweier deutscher Expeditionen 1874 in Luksor und 1882 in Punta Arenas beobachtet hatte, schrieb er den »Bericht über die deutschen Beobachtungen der Venusdurchgänge von 1874 und 1882« (1887 bis 1896). 1896 gab er mit Gill »Determinations of the solar parallax« heraus.

Astronomischer Kalender für den Monat Dezember 1908.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektaszension	Sonne: Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektaszension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	−10 55 40	16 28 41.24	−21 47 34.2	23 17 27.74	−10 12 43.6	6 51.9
2	10 32 77	16 33 0.52	21 56 40.2	0 8 43.27	− 4 28 17.0	7 41.5
3	10 0 45	16 37 20.40	22 5 30.9	1 1 10.32	+ 1 7 13.9	8 30.4
4	9 45 54	16 41 40.37	22 13 51.0	1 52 25.69	6 48 30.2	9 19.6
5	9 21 07	16 46 1.96	22 21 46.1	2 44 24.67	12 6 35.1	10 8.7
6	8 56 05	16 50 23.45	22 29 13.1	3 37 42.00	16 44 7.5	11 1.5
7	8 30 51	16 54 45.57	22 36 14.5	4 32 28.67	20 25 10.3	11 54.9
8	8 4 48	16 59 8.16	22 42 50.0	5 28 25.40	22 57 36.4	12 49.2
9	7 37 67	17 3 31.23	22 48 58.4	6 24 43.83	24 13 31.5	13 43.2
10	7 11 01	17 7 54.76	22 54 39.9	7 20 13.44	24 12 0.4	14 35.3
11	6 43 62	17 12 18.70	22 59 54.2	8 14 11.22	22 58 3.0	15 26.0
12	6 15 83	17 16 43.04	23 4 41.3	9 5 40.02	20 40 57.9	16 13.3
13	5 47 63	17 21 7.76	23 9 1.0	9 54 35.52	17 31 56.4	16 58.1
14	5 19 16	17 25 32.81	23 12 53.1	10 41 13.23	13 42 7.4	17 40.5
15	4 50 37	17 29 58.18	23 16 17.5	11 26 7.33	9 21 36.5	18 21.9
16	4 21 29	17 34 23.82	23 19 14.0	12 10 3.30	+ 4 39 19.2	19 2.9
17	3 51 96	17 38 49.71	23 21 42.6	12 53 53.42	− 0 10 22.5	19 44.5
18	3 22 41	17 43 15.81	23 23 43.2	13 38 33.36	5 16 47.0	20 28.0
19	2 52 69	17 47 42.09	23 25 15.7	14 25 3.06	10 11 43.0	21 14.4
20	2 22 83	17 52 8.51	23 26 20.0	15 14 16.93	14 49 22.3	22 4.5
21	1 52 86	17 56 35.04	23 26 56.0	16 7 1.28	18 50 33.6	22 59.0
22	1 22 82	18 1 1.64	23 27 3.7	17 3 37.96	21 58 6.3	23 57.3
23	0 52 75	18 5 28.26	23 26 43.1	18 3 46.14	23 54 8.8	— —
24	− 0 22 70	18 9 54.87	23 25 54.3	19 6 12.52	24 19 10.7	0 58.3
25	+ 0 7 30	18 14 21.43	23 24 37.2	20 8 5.01	23 7 50.0	1 59.7
26	0 37 21	18 18 47.90	23 22 51.6	21 10 31.15	20 24 22.3	2 59.6
27	1 6 93	18 23 14.24	23 20 38.1	22 9 17.26	16 24 5.2	3 55.3
28	1 36 60	18 27 40.41	23 17 56.2	23 5 3.61	11 27 25.6	4 49.1
29	2 6 01	18 32 6.35	23 14 46.3	23 58 14.33	5 56 29.2	5 39.5
30	2 35 18	18 36 32.11	23 11 8.4	0 49 39.71	− 0 11 33.1	6 28.3
31	+ 3 4 09	18 40 57.67	−23 7 2.7	1 40 18.92	+ 6 29 7.1	7 16.6

Planetenkonstellationen 1908.



Dezember	2	0h	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	3	10	Venus in größter nördl. helioz. Breite
»	4	14	Merkur in Konjunktion mit ♐ Scorpii Merkur 0° 40′ südl.
»	5	15	Jupiter in Quadratur mit der Sonne
»	7	16	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	14	12	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	17	22	Merkur in der Sonnenferne.
»	18	16	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	20	14	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	21	18	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Winteranfang
»	23	—	Sonnenfinsternis.
»	23	6	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	23	17	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	23	20	Venus in Konjunktion mit ♐ Scorpii Venus 0° 30′ nördl.
»	25	9	Saturn in Quadratur mit der Sonne
»	29	9	Saturn in Konjunktion mit dem Monde.



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Merkur.**		
Dez. 5	16 2 41·67	—20 23 55·0	23 7
10	16 35 9·58	22 17 17·0	23 20
15	17 8 34·24	23 49 50·2	23 34
20	17 42 49·55	24 46 14·2	23 48
25	18 17 47·33	25 6 33·5	5 4
30	18 53 15·12	—24 51 11·7	0 18
	Venus.		
Dez. 5	14 27 31·21	—12 33 2·8	21 32
10	14 51 28·91	14 29 35·1	21 36
15	15 15 45·37	16 17 40·1	21 41
20	15 40 41·64	17 56 5·6	21 46
25	16 6 7·41	19 22 47·5	21 52
30	16 32 0·94	—20 36 23·6	21 58
	Mars.		
Dez. 5	14 17 30·43	—13 0 4·2	21 22
10	14 30 13·84	14 6 28·3	21 15
15	14 43 6·08	15 8 27·8	21 8
20	14 56 7·46	16 8 48·4	21 2
25	15 9 18·06	17 6 15·7	20 55
30	15 22 37·78	—18 0 35·4	20 48
	Jupiter		
Dez. 6	11 1 14·44	+ 7 26 23·7	18 2
16	11 3 32·17	7 16 1·1	17 25
26	11 4 41·05	+ 7 10 47·2	16 47

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1908	**Saturn.**		
Dez. 6	0 16 22·14	— 0 58 12·7	7 17
16	0 16 36·70	0 53 58·2	6 38
26	0 17 31·01	— 0 45 25·3	5 59
	Uranus		
Dez. 6	18 6 56·39	—22 56 32·6	2 7
16	18 8 18·20	22 55 45·2	1 30
26	18 10 47·14	—22 51 36·0	0 52
	Neptun.		
Dez. 6	7 11 20·65	+21 39 7·4	14 12
16	7 10 17·50	21 40 52·2	13 32
26	7 8 9·01	+21 42 48·6	12 51

Mondphasen

	h	m	
Dez. 7	16	37·7	Vollmond
15	10	6·1	Letztes Viertel.
23	0	43·3	Neumond.
29	18	33·6	Erstes Viertel.
14	8	—	Mond in Erdferne
26	2	—	Mond in Erdnähe.

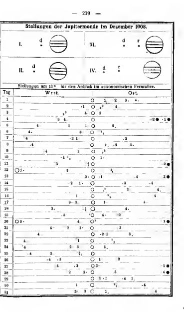
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1908.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dez. 8	1 Geminorum	5·0	12	12·2	13	27·8

Lage und Größe des Saturnringes.

Dez. 2 Große Achse der Ringellipse 41·88″ kleine Achse 3·50′ südl.
Erhöhungswinkel der Sonne über der Ringebene 7° 24·1′ südl

Dez. 16.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·06″
	Wahre » » »	23° 27′ 4·26″
	Halbmesser der Sonne	16′ 15·25
	Parallaxe » »	8·94″


Stellungen der Jupitermonde im Dezember 1908.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 15h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde angeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Dezember 2. III Sh I $13^h 13^m$ III Sh. E. $16^h 48^m$ II Sh. I. $16^h 07^m$ III Tr I $18^h 18^m$ I Ec. D $18^h 51^m 23^s$ II Tr I $18^h 24^m$ II Sh E $18^h 50^m$ **Dezember 3.** IV. Tr. E. $11^h 07^m$ I. Sh I $16^h 2^m$ I Tr I $17^h 17^m$. I. Sh E. $18^h 21^m$ I. Tr E. $19^h 36^m$ **Dezember 4** II Ec. D $11^h 29^m 42^s$ I Ec. D $13^h 19^m 46^s$. I. Oc. R $16^h 51^m$ II Oc R $16^h 52^m$ **Dezember 5** I Tr I $11^h 48^m$. I. Sh E. $12^h 50^m$ I Tr E. $14^h 4^m$ **Dezember 6.** I Oc R. $11^h 19^m$ II Tr. E $11^h 32^m$ III Oc. R. $11^h 42^m$. **Dezember 9.** III Sh I $17^h 11^m$ II Sh I $19^h 30^m$. **Dezember 10** I. Sh I $17^h 55^m$. I Tr I $19^h 10^m$ **Dezember 11.** II. Ec. D $14^h 8^m 38^s$. I Ec. D $16^h 12^m 38^s$. IV. Oc. D. $18^h 6^m$. I. Oc R. $18^h 43^m$ II Oc. R. $18^h 27^m$ **Dezember 12.** I Sh I $12^h 24^m$ I Tr I $13^h 28^m$ I Sh E $14^h 43^m$ I Tr E $15^h 57^m$ **Dezember 13** II Tr I $11^h 13^m$ II Sh E. $11^h 39^m$ III Oc. D $12^h 11^m$ I Oc R $13^h 11^m$ II Tr E. $14^h 4^m$ III Oc R $15^h 35^m$ **Dezember 17** I Sh I $18^h 40^m$ **Dezember 18.** II Ec D $16^h 41^m 35^s$ I Ec. D. $17^h 5^m 31^s$ **Dezember 19** IV. Sh I $13^h 48^m$ I Sh I $14^h 17^m$ I Tr. I $15^h 30^m$ I Sh E $16^h 37^m$ I Tr E $17^h 48^m$. IV Sh E $18^h 25^m$ **Dezember 20.** III Ec. D $11^h 8^m 17^s$ II Sh. I. $11^h 10^m$ I Ec. D $11^h 33^m 43^s$ II Tr. I $13^h 42^m$ II Sh E $14^h 12^m$ III Ec R $14^h 33^m 33^s$ I Oc. R. $15^h 2^m$ III Oc. D $16^h 1^m$ II Tr. E. $16^h 52^m$ III Oc. R $18^h 24^m$ **Dezember 21** I Sh E. $11^h 5^m$ I Tr E. $12^h 18^m$ **Dezember 22** II Oc R. $11^h 15^m$ **Dezember 25** I Ec. D $18^h 58^m 25^s$ II Ec. D $18^h 17^m 35^s$. **Dezember 26** I Sh I $16^h 11^m$ I Tr I $17^h 21^m$ I Sh E $18^h 30^m$ I Tr E. $19^h 39^m$ **Dezember 27** I Ec D $13^h 26^m 38^s$ II Sh I $13^h 52^m$ III Ec D. $15^h 6^m 28^s$ II Tr I. $16^h 9^m$ II Sh E $16^h 46^m$ I. Oc R. $16^h 52^m$ III Ec. R. $18^h 30^m 8^s$. II Tr. E. $18^h 53^m$. III Oc. D. $19^h 47^m$. **Dezember 28** I. Sh I. $10^h 38^m$. IV Oc. D $11^h 16^m$ I Tr I $11^h 46^m$ I Sh E. $12^h 58^m$ I. Tr. E $14^h 7^m$. IV. Oc. R $15^h 17^m$ **Dezember 29** I Oc. R. $11^h 20^m$. II Oc R. $16^h 46^m$. **Dezember 31.** III Tr. E $18^h 4^m$

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20.)

Zeiten der östlichen Elongation im Dezember 1908.

Tethys. Dezember 1. $0{\cdot}6^h$, Dezember 2. $21{\cdot}9^h$, Dezember 4. $19{\cdot}2^h$, Dezember 6. $16{\cdot}6^h$, Dezember 8. $13{\cdot}8^h$, Dezember 10. $11{\cdot}1^h$, Dezember 12. $8{\cdot}5^h$, Dezember 14. $5{\cdot}8^h$, Dezember 16. $3{\cdot}1^h$, Dezember 18. $0{\cdot}4^h$, Dezember 19. $21{\cdot}7^h$, Dezember 21. $19{\cdot}0^h$, Dezember 23. $16{\cdot}3^h$, Dezember 25. $13{\cdot}7^h$, Dezember 27. $11{\cdot}0^h$, Dezember 29. $8{\cdot}3^h$, Dezember 31. $5{\cdot}6^h$.

Dione. Dezember 2. $22{\cdot}8^h$, Dezember 5. $16{\cdot}6^h$, Dezember 8. $10{\cdot}3^h$, Dezember 11. $4{\cdot}0^h$, Dezember 13. $21{\cdot}7^h$, Dezember 16. $15{\cdot}4^h$, Dezember 19. $9{\cdot}1^h$, Dezember 22. $2{\cdot}8^h$, Dezember 24. $20{\cdot}5^h$, Dezember 27. [illegible], Dezember 30. $7{\cdot}9^h$.

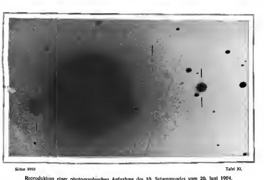
Rhea. Dezember 1. $1{\cdot}1^h$, Dezember 5. $13{\cdot}6^h$, Dezember 10. $1{\cdot}9^h$, Dezember 14. $14{\cdot}3^h$, Dezember 19. $2{\cdot}8^h$, Dezember 23. [illegible], Dezember 28. $3{\cdot}7^h$.

Titan. Dezember 4. $22{\cdot}9^h$ E., Dezember 8. $1{\cdot}1^h$ I., Dezember 12. $21{\cdot}2^h$ W., Dezember 16. $17{\cdot}6^h$ S., Dezember 20. $21{\cdot}0^h$ E., Dezember 25. $0{\cdot}1^h$ I., Dezember 28. $20{\cdot}2^h$ W.

Iapetus. Dezember 1. $20{\cdot}9^h$ E., Dezember 22. $7{\cdot}7^h$ I.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Ausgegeben am 1. Oktober 1908.



Reproduktion einer photographischen Aufnahme des 10. Saturnmondes vom 20. Juni 1904.

Band XLI (1908.) Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

November 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die 22. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Wien.

In der Zeit vom 15. bis 18. September hatte die internationale Astronomenversammlung ihre Tagung in der alten Kaiserstadt an der Donau. Die Sitzungen fanden im großen Saale der Kaiserlichen Akademie statt unter Vorsitz des Direktors der Münchner Sternwarte Prof. Dr. v. Seeliger. Nach den üblichen Begrüßungen seitens der Regierung, der städtischen Behörden und der Akademie, berichtete der Präsident Prof. von Seeliger über die wichtigsten Vorgänge auf astronomischem Gebiete seit der letzten Tagung der Gesellschaft. Er hob namentlich das Zonenunternehmen der Gesellschaft hervor, das dem Abschlusse nahe ist. Es handelt sich dabei um die Feststellung genauer Positionsbestimmungen aller Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur 9. Größe, sowie deren Katalogisierung. Eine weitere Aufgabe der Astronomischen Gesellschaft ist die Herstellung eines »Katalogs der veränderlichen Sterne«, deren gegenwärtig eine sehr große Zahl entdeckt ist. Das Werk, das in etwa 3 Jahren vollendet sein dürfte, wird über 1000 Sterne behandeln. Der Vorsitzende gedachte in seinem Berichte auch der verstorbenen Astronomen Oudemanns, Direktors der Utrechter Sternwarte, Kreuz, Wislicenus, Janssen, v. Oppolzer und Löwy. Wiederholt hob er rühmend die große Förderung

der astronomischen Gesellschaft durch die Wiener Gelehrten unter Führung von Prof. Weiß hervor.

In der zweiten Sitzung legte der Direktor der Wiener Sternwarte Hofrat Prof. Weiß eine Reihe neuer Publikationen derselben vor.

Der Adjunkt am k. k. maritimen Observatorium in Triest Dr. Bidschof sprach über dieses seit 1904 dem Handelsministerium unterstellte Institut, das unter der Direktion des Prof. Mazelle steht. Dem Observatorium ist auch eine von der Wiener Akademie der Wissenschaften gegründete Erdbebenstation erster Ordnung angegliedert. Das Institut hat den wissenschaftlichen Arbeiten ebenso große Aufmerksamkeit zugewendet wie den maritimen und nautischen Untersuchungen im Interesse der österreichischen Handelsmarine. So wurden zahlreiche Chronometer der Seeschiffe untersucht, und es wird ein umfassender Zeitsignaldienst versehen. Die Zeiten für Ebbe und Flut werden kontinuierlich vorausberechnet und daneben auch der Witterungsdienst für Triest, Istrien, Görz und Dalmatien besorgt. Das Institut gibt ein deutsches und italienisches »Nautisches Jahrbuch« und das »Nautische Handbuch für die Handelsmarine« heraus. Dr. Bidschof berichtete über die von ihm begonnene Katalogisierung von 36000 Fixsternbeobachtungen.

Dr. Holetschek (Wien) hielt einen Vortrag über die Sichtbarkeit von Kometen, deren Wiedererscheinen berechnet worden ist. Der Direktor der vatikanischen Sternwarte in Rom Pater Dr. Hagen machte Mitteilung über ein von ihm verfaßtes, umfassendes Werk über die veränderlichen Sterne. Prof. Bakhuizen sprach über »Refraktionserscheinungen auf Grund von Temperaturbeobachtungen bei Luftschiffahrten«. Man hat bei Luftschiffahrten, die auf der ganzen Erde vorgenommen wurden, die Temperaturabnahme mit der Höhe in der Atmosphäre bestimmt, diese Wärmeabnahme in den höheren Regionen hat Einfluß auf die Strahlenbrechung des Lichtes. Prof. Bakhuizen hat Berechnungen und Tafeln darüber geschaffen.

Prof. Wolf (Heidelberg) zeigte mit dem Skioptikon seine neuen Himmelsphotographien.

In der dritten Sitzung wurde als Ort des nächsten Kongresses Breslau gewählt. Es lagen auch Einladungen von Hamburg und aus Amerika vor. Aus den Neuwahlen des Vorstandes gingen hervor: Geheimer Rat Prof. Dr. v. Seeliger (München) als Präsident, Hofrat Prof. Weiß (Wien) als dessen Stellvertreter, ferner Direktor Backlund (Petersburg), Direktor Charlier (Lund) und Geheimer Rat Müller (Potsdam).

Der wissenschaftliche Teil der Sitzung wurde eingeleitet durch den Vortrag von Prof. Battermann (Königsberg) über die Bestimmung des Monddurchmessers aus Sternbedeckungen. Prof. Leuschner (Berkeley) sprach über eine Methode der Bahnbestimmung, bei der der Einfluß der Anziehung der andern Planeten, vor allem des Jupiter, mitberücksichtigt wird. Praktische Anwendung findet diese Methode nur bei der Bahnberechnung kleiner Planeten, die in der Nähe von Jupiter aufgefunden werden. Prof. Schwarzschild (Göttingen) sprach über Farbe und Licht der Sterne, Dr. Herz (Wien) über eine neue Methode der Bahnbestimmung. Über die Frage der Errichtung von Bergobservatorien in Österreich verbreitete sich Oberlandesrat Dr. Kostersitz (Wien), der für diese Angelegenheit bereits seit mehr als zehn Jahren eintritt. Er hält den Sonnenwendstein für besonders geeignet und schlägt vor, in den klimatisch so bevorzugten südlichen Gegenden der österreichischen Alpen gleichfalls Beobachtungspunkte zu errichten, die die Beobachtungen auf dem Sonnenwendstein ergänzen sollen. Als Punkte für solche Stationen kämen das Hochplateau von Ober-Bozen und der Cerkveni-Vrech bei Abbazia in Betracht. Auf letzteren Berg hat er vor etwa zwei Wochen eine Expedition unternommen. Zur Prüfung der Luftruhe

hat Dr. Kostersitz dort in einer photographischen Kamera während der Nacht eine Platte exponiert, auf der einige Sterne infolge ihrer scheinbaren Bewegung Striche zogen. Bei unruhiger Luft würden diese Striche gezackt oder unscharf erscheinen, auf der von Kostersitz aufgenommenen Platte aber sind diese Sternspuren absolut scharfe Linien.

Dr. Palisa hob im Anschluß daran hervor, daß die Verlegung der Sternwarten wegen des Rauches und der Nachtbeleuchtung immer notwendiger werde, und bestätigte aus eigener Erfahrung, daß die Luftverhältnisse an der Adria zur Beobachtung ganz vorzüglich geeignet sind. Er schlug daher eine Resolution vor, in der die Astronomische Gesellschaft angesichts der stets ungünstiger werdenden Lage der in den Städten gelegenen Sternwarten, die große Wichtigkeit der günstiger gelegenen Observatorien, besonders auf hohen Bergen, betone. Die Resolution wurde einstimmig angenommen.

Nach Aufnahme des Protokolls wurde die Tagung geschlossen mit Dankesworten des Vorsitzenden an alle, die zum Gelingen derselben beigetragen.

Der offizielle Bericht über die Verhandlungen des Kongresses wird erst später erscheinen und kann erst dann Spezielleres über den Inhalt der gehaltenen Vorträge im »Sirius« mitgeteilt werden.

Die Sonnenflecke als Abkühlungsprodukte der eruptiven Protuberanzen.

Von **J. F. Hermann Schulz**-Hamburg

Vortrag gehalten in der astronomischen Sektion der 80. Versammlung deutscher Naturforscher in Köln.

Was sind die Sonnenflecke? Erscheinen sie uns dunkel, weil sie kühler als die leuchtende Fläche, oder weil sie umgekehrt heißer als dieselbe sind und daher nur unsern Augen unsichtbare, ultraviolette Strahlen aussenden? Was ist die Ursache ihres Entstehens, ihres Vorkommens nur in beschränkten Zonen, und in verschiedener, etwa 11jährig periodischer Häufigkeit? Was bestimmt endlich ihre eigenartigen Bewegungen?

Das sind Fragen, die noch heute als definitiver Lösung harrend, angesehen werden. — Es gibt ja viele Lösungsversuche, aber meistens nur für einzelne der obigen Punkte, und vor allem ist keiner vorhanden, dem nicht wichtige Einwände entgegen gesetzt würden.

Der Grund, weshalb ich auf dieses Problem zurückkomme, ist folgender. — Meine ganze Sonnenhypothese beruht auf der Annahme, daß — wie Kirchhoff und Zöllner lehrten, die Sonne ein glühender, tropfbar-flüssiger Körper ist, umgeben von einer ausgedehnten glühenden Gas- und Dampfatmosphäre. Angesichts der Temperaturschätzungen von Millionen von Graden für die strahlenden Teile, und noch mehr für das Innere der Sonne, war aber früher der glühend-flüssigen Aggregatzustand überhaupt undiskutierbar. Das hat sich geändert. — Heute gehen die Temperaturschätzungen oder Berechnungen, nur noch bis zwischen 5 und 6000°, und außerdem hat Moissan gezeigt, daß auch bei den höchsten, in seinem elektrischen Ofen erreichbaren Temperaturen, wohl alle irdischen Stoffe »verdampfen«, aber noch keineswegs sämtlich im richtigen Sinne »sieden«.

Zur Überschrift habe ich gewählt »Die Sonnenflecke als Abkühlungs-

produkte der eruptiven Protuberanzen, denn nur diesen Teil will ich heute besprechen.

Daß ein Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Protuberanzen besteht, wurde besonders von Secchi und Tacchini betont, von andrer Seite wieder bezweifelt oder bestritten. Es ist auch richtig, daß die meisten Protuberanzen mit den Sonnenflecken in keiner Verbindung stehen und vielmehr nur die Klasse der eruptiven Protuberanzenstrahlen oder »Jets«, mitunter auch als metallische Eruptionen bezeichnet, weil sie mehr oder weniger metallische Linien in ihrem Spektrum zeigen — als direkte Ursache der Sonnenflecke in Betracht kommt. — Secchi und Tacchini haben dies mehrfach ausgesprochen, und ihnen stand dafür eine langjährige Erfahrung als regelmäßige Beobachter der Sonne zur Seite.

Jeder Beobachter weiß, daß das Aussehen der Flecke am besten durch die Zöllnersche Theorie erklärt wird, wenn man sie trotzdem heute vergessen zu haben scheint, so liegt das an der zweifellosen Unzulänglichkeit ihrer Begründung. Einfach verstärkte Ausstrahlung in den Zonen größerer Klarheit der Atmosphäre genügt zur Erklärung der Flecke nicht.

Im Jahre 1872 hatte ich eine Kälteerzeugungsmaschine, Patent Windhausen, kennen gelernt, die ähnlich wie die Lindesche Maschine nur mittels Maschinenkraft Luft komprimierte, diese so erhitzte Luft kühlte, und selbe alsdann mit etwa — 50° C wieder ausströmen ließ. — Das brachte mich 1882 zufällig auf den Gedanken, ob nicht in den ausströmenden Protuberanzgasen infolge der Expansion die Temperatur sehr niedrig und die Flecke eben durch diese Abkühlung verursacht sein könnten. Es kam hinzu, daß in Verbindung mit dieser Idee mir eine Möglichkeit einfiel, die Periodizität und die heliographische Verbreitung der Flecke zu erklären. — Nun wird man einwerfen, wenn auch die Gase der eruptiven Protuberanzen sich abkühlen, so bleiben sie doch immer noch sehr heiß, wie man aus der besonderen Helligkeit gerade dieser Klasse schließen muß. Darauf erwidere ich: was wir von den Protuberanzen beobachten, ist auch nicht die ausströmende Gasmasse an sich, sondern lediglich ihre komprimierende Wirkung auf die ruhenden Schichten der Sonnenatmosphäre, in welche die ausströmenden Gase mit großer, oft ungeheurer Geschwindigkeit eindringen.

Es ist überraschend, daß diese komprimierende Wirkung unbeachtet geblieben ist, während doch die mit 30 bis 40 *km* Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eindringenden Meteoriten bereits so auffällige Erscheinungen hervorrufen.

Meine Erklärung macht sogleich verständlich: 1. daß das Spektrum der Protuberanzen im wesentlichen mit dem Spektrum der Atmosphäre übereinstimmt. 2. daß gerade die hellsten Strahlenprotuberanzen nicht nur sehr schnell entstehen und aufsteigen, sondern fast noch schneller wieder spurlos verschwinden: die Kompression in der freien Atmosphäre muß sich sofort wieder ausgleichen, wenn der Akt des Ausströmens und damit die Ursache vorüber ist.

Zöllner versuchte die Sonnentemperatur aus der dynamischen Abkühlung der ausströmenden Protuberanzgase zu berechnen. — Er setzt dabei die Endtemperatur des ausgeströmten Gases = 0° C oder 273° absolut an, und zwar seiner Meinung nach eigentlich zu niedrig, da die Protuberanzen ja noch leuchteten; so kam er zu den hohen Ziffern von Millionen von Graden. Hätte er umgekehrt die Frage gestellt: was wird die Endtemperatur wenn man von einer niedrigeren Anfangstemperatur ausgeht?, und hätte er die Wirkung des ausströmenden Gasstrahles auf die ruhende Atmosphäre untersucht, so würde er die von mir vertretene Lösung des Sonnenproblems gefunden haben.

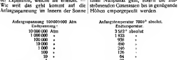
Für Gase, welche dem Wasserstoff und Sauerstoff ähnlich, berechnet sich die Temperaturänderung infolge Druckänderung, bei gleichbleibendem Wärmeinhalt nach einer Gleichung, aus der sich ergibt, daß für jede Verzehnfachung der Spannung die absolute Temperatur sich nahezu verdoppelt und umgekehrt bei Abnahme der Spannung die Temperatur entsprechend sinkt.

Wenn also in einer bestimmten Region der höhern Sonnenatmosphäre eine Temperatur von 239° C (= 512° absolut) herrschte und hier die Spannung plötzlich durch eine eindringende Protuberanz verzehnfacht würde, so müßte die Temperatur daselbst auf 727° C (1000° absolut) steigen, und auf 1681° C (1954° absolut) wenn die Spannung auf das hundertfache des normalen Wertes stiege. — Eine solche Erhitzung des Gases, als Folge plötzlicher Kompression, muß ein lebhaftes Aufleuchten desselben bedingen, und daraus folgt, daß wir an dem Orte einer genügend starken Gaseruption — die an sich für uns unwahrnehmbar sein kann — die an den Konturen temporär komprimierten Schichten der Atmosphäre lebhaft erglühen sehen.

Die Temperatur der ausströmenden Gasmasse selbst dagegen sinkt infolge der Expansion, welche sie erleidet. — Wie weit das geht kommt auf die Anfangsspannung im Innern der Sonne und die Endspannung in der Höhe der Sonnenatmosphäre an.

Ohne den Widerstand der Atmosphäre zu berücksichtigen, berechnete Zöllner die erforderliche Spannung des Gases im Innern der Sonne für eruptive Protuberanzen, welche eine Höhe von nur 1.5 Bogenminuten oder ca 63000 *km* erreichen, zu 68 Millionen Atmosphären. — Für höhere Protuberanzen wird der Druck größer, und wollen wir daher eine Anfangsspannung des Gases im Sonneninnern von 100 Millionen Atmosphären annehmen. — Bei einer Dichte von 1.1 für die äußeren Schichten der Sonne (1.4 ist die mittlere Sonnendichte), würde solcher Druck in rund 33000 *km* Tiefe herrschen — Über die Spannung — Tension — in großen Höhen der Sonnenatmosphäre wissen wir nichts Bestimmtes, wir werden daher verschiedene Werte annehmen.

Für die Anfangstemperatur im Innern der Sonne setzen wir 7000°, das dürfte reichlich hoch bemessen sein, denn wir brauchen keinen höheren Wert dafür zu nehmen als für die Temperatur an der Oberfläche des flüssigen Sonnenballs in niederen Breiten. Auf Grund dieser Annahme ergibt sich die nachstehende Tabelle. Dieselbe zeigt, daß die Abkühlung bis nahe an den absoluten Nullpunkt geht, sofern die ausströmenden Gasmassen bis in genügende Höhen emporgepreßt werden.



Anfangsspannung 100000000 Atm Endspannung:	Anfangstemperatur 7000° absolut. Endtemperatur
10000000 Atm	3582° absolut
1000000 »	1833 »
100000 »	938 »
10000 »	480 »
1000 »	246 »
100 »	126 »
10 »	64 »
1 »	33 »
0.1 »	17 »
0.01 »	9 »
0.001 »	5 »

Wasserstoff siedet unter Atmosphärendruck bei	— 252° C	oder 21°	absolut
» erstarrt bei	— 257—259° C	» 16—14°	»
Helium siedet unter Atmosphärendruck	— 268—269° C	» 5—4°	»

Ich habe früher die Ansicht entwickelt, daß die Sonnenatmosphäre hauptsächlich aus Koronium — dem 1474 Gase — besteht, und Wasserstoff, sowie Helium nur einen geringen Bruchteil derselben bilden, endlich, daß das ausströmende Gas, welches die Protuberanzphänomene verursacht, eben das Koronium sei. In Übereinstimmung mit der allgemeinen Annahme halte ich das Koronium für ein Gas von geringerer Dichte als das Wasserstoffgas. Trotzdem braucht es nicht schwerer kondensierbar zu sein, wie wir bemerken, wenn wir z. B. Wasserstoff und Helium in dieser Beziehung vergleichen. — Wir dürfen daher annehmen, daß das ausströmende Koronium in günstigen Fällen bis zu seiner Kondensation, ja selbst Erstarrung abgekühlt wird. Das auf alle Fälle sehr kalte Koroniumgas, bezw. der Koroniumregen oder Schneefall sinkt auf die flüssige, weißglühende Sonnenoberfläche herab und bedingt hier eine Abkühlung, welche — wenn stark genug — zur Bildung der dunklen Sonnenflecke führt.

Wir werden diese Flecken in der Regel nicht als eine einzigste zusammenhangende riesige Scholle zu denken haben, sondern vielmehr als einen Komplex mehrerer oder vieler, von verschiedener Größe und verschiedener Mächtigkeit (Dicke) an verschiedenen Punkten, untermischt mit Stellen an denen die weißglühende Oberfläche bestehen blieb, bezw. bald wieder durchbrach.

Über dem relativ kalten Schollenkomplex entwickelt sich eine Zirkulation der Atmosphäre, analog den »Landwinden« an unsern tropischen Küsten; sie geht in der Höhe vom Rande nach dem Zentrum mit absteigender Komponente. — Hierdurch werden die im allgemeinen unveränderten, nur etwas länglich gewordenen photosphärischen Wolken bis weit über die Schollenmasse gezogen, drängen sich zusammen, und weil sie in tiefere Niveaus von größerer Spannung und also höherer Temperatur gelangen, so nimmt ihre Helligkeit noch zu, trotzdem sie hier von einer mächtigeren Schicht absorbierender Gase und Dämpfe überdeckt sind als am äußeren Rande. In der Tiefe dagegen geht die Strömung von innen nach außen und erstreckt sich selbst noch bis über die umgebenden glühenden Massen. Hier erhitzen sich die von den Schollen herkommenden kühlen Gase und Dämpfe bald derartig, daß sie aufsteigen und, die photosphärischen Wolken durchbrechend, nach der oberen Atmosphäre zurückkehren. — Hierbei passieren sie die einwärts gerichtete Strömung, werden mitgerissen und rufen so auch über dem Fleckenkomplex Lücken in den photosphärischen Wolkenzügen hervor; es sind dies die dunklen Lücken nahe dem äußeren Rande der Penumbra.

Über den Flecken haben wir mit der gleichen Atmosphäre zu tun wie über der Umgebung, nur daß die Gase und Dämpfe hier bis in tiefere Niveaus, also bis in Regionen höherer Spannung und Temperatur zu verfolgen sind. Das Spektrum der Flecke muß demgemäß im wesentlichen mit dem allgemeinen Sonnenspektrum übereinstimmen, kann aber auch, wegen der steigenden Spannung Verbreiterungen, wegen der höhern Temperatur und dem dunklen Hintergrunde Umkehrungen der Linien zeigen. Die in der Mitte vertikal abwärts gerichtete Bewegung, die mit großer Geschwindigkeit erfolgen muß, bedingt Verschiebung bezw. Verbreiterung der Linien nach dem roten Ende des Spektrums. Gleichzeitig können aber auch hier neue Protuberanzeruptionen eine Aufwärtsbewegung der Gase, somit eine Verschiebung der Linien nach dem violetten Ende des Spektrums verursachen. Die daraus sich ergebende Verdopplung der Linien bezw. Verschiebung gleichzeitig nach beiden Enden des Spektrums hat Lockyer bereits vor reichlich 20 Jahren konstatiert und beschrieben in »Nature«

(Nr 2025 vom 20 August 1908) wird die neueste Hypothese von Prof. Hale besprochen, wonach ein Sonnenfleck ein ungeheures magnetisches Kraftfeld (magnetic vortice) wäre und die Verdopplung der Linien nichts anderes als der entsprechende »Zeemann-Effekt«. Es soll nicht bestritten werden, daß diese Erklärung unter gewissen Umständen richtig sein kann. Aber die von mir gegebene Erklärung genügt ebenfalls und bietet den Vorteil, daß sie die Erscheinung der Verdopplung nicht beständig fordert. Bei Prof Hales Erklärung muß man aber fragen, warum zeigt sich die Verdopplung nicht bei allen Flecken und jederzeit?

Spörer bekämpfte die Wilsonsche Hypothese, wonach die Flecke Vertiefungen seien, indem er anführte, die Erscheinung der Flecke nahe am Rande entspräche oft nicht jener Hypothese, gleichzeitig betonte er auch den Einfluß der Sonnenrefraktion auf die scheinbaren Positionen der Flecke. Die Refraktion, also die Ablenkung der Strahlen vom geraden Wege, kann in der Nähe der Flecke nicht so einfach und regelmäßig verlaufen wie etwa in der Erdatmosphäre. Wir haben hier nicht nur mit Temperaturdifferenzen von Tausenden von Graden, sondern auch mit großen Unterschieden in der chemischen Zusammensetzung benachbarter Partien zu rechnen. Der hierdurch bedingte unregelmäßige Gang der Strahlen muß nicht nur die Positionen der Flecke unrichtig erscheinen lassen, sondern auch ihre Formen und Details, sie gewissermaßen verzerren, und daraus erklären sich die Abweichungen von der Wilsonschen Regel.

Selbst auf das Aussehen einer gleichmäßig hellen Fläche muß eine unregelmäßige Brechung des von ihr ausgehenten Lichtes die Wirkung haben, daß wir nicht mehr eine gleichmäßig, sondern eine ungleichmäßig helle Fläche zu erblicken glauben. Wir kommen damit zu einer Erklärung der Sonnenfackeln, welche besser als die übliche allen Beobachtungen genügt: die Fackeln sind im allgemeinen nur optische Erscheinungen, bedingt dadurch, daß die unregelmäßige Lichtbrechung in der Sonnenatmosphäre einzelne Partien der Photosphäre heller, die benachbarten dagegen dunkler erscheinen läßt.

Wenn man die parallelen Sonnenstrahlen durch eine Scheibe gewöhnlichen Fensterglases gehen läßt und sie auf einem 10 bis 20 *cm* entfernten Schirm auffängt, so zeigen sich bis zu einem Einfallswinkel von 45° nur geringe Spuren einer Lichtablenkung. Wird der Einfallswinkel größer, so treten Schattierungen von hell und dunkel auf, welche durchaus den Fackeln ähneln, wie selbe auf Sonnenphotographien erscheinen. Bei einem Winkel über 80° nimmt die Erscheinung ab und verschwindet gänzlich bei 85° bis 87°, um einer allgemeinen Lichtabnahme Platz zu machen: es tritt totale Reflexion ein. Eine genauere Überlegung zeigt, daß für einen entfernten Beobachter, der eine gleichmäßig helle Kugeloberfläche durch ein nahe an derselben befindliches, unhomogenes Medium betrachtet, die Erscheinungen ähnlich, und also geradeso verlaufen wie es die Erscheinung der Sonnenfackeln auf der Sonnenscheibe darbietet.

Die übliche Deutung der Fackeln als besonders heißer Gebiete, oder als Erhebungen der Photosphäre über das normale Niveau mag zuweilen richtig sein, ist es aber keinesfalls im allgemeinen, denn sie genügt nicht um zu erklären, warum die Fackeln in der äußersten Randzone undeutlich werden oder ganz verschwinden; wären es wirkliche Erhebungen, so müßten wir sie nicht ausnahmsweise, sondern regelmäßig bis an den äußersten Rand verfolgen können.

Sehr lehrreich in dieser Beziehung ist eine von Secchi in dessem Werke »Die Sonne« gegebene Skizze und Beschreibung des Übergangs eines Fleckens mit Fackel am westlichen Sonnenrande.

Drei Zeichnungen des Sonnenrandes um $9^h\,0^m$, $10^h\,12^m$ und $10^h\,32^m$ am 6. August 1865 zeigen denselben stark einwärts verbogen mit wellenförmiger Begrenzung, die aber in allen drei Skizzen verschieden ist und ein förmliches Wogen der Konturen ergibt. Zu der Zeichnung von $9^h\,0^m$ heißt es »seitwärts von dem Kerne bemerkte man eine mächtige Fackel«, und gerade hier war auf diesem Bilde die Einbuchtung, d. i. die Vertiefung unter das normale Niveau am stärksten! Die Fackel hätte hier tief in die absorbierende Atmosphäre eingebettet liegen müssen, was der erwähnten herrschenden Erklärung geradezu widerspricht. Nach meiner Hypothese erklärt sich das Wallen der Konturen aus dem steten raschen Wechsel der irregulären Lichtbrechung, welche die Ursache des wellenförmigen Aussehens der Randlinie sowie jener Fackel war.

Diese Erklärungsweise hat gewisse Berührungspunkte mit der bekannten Schmidtschen Sonnenhypothese und der Juliusschen Dispersionstheorie. Ich mache jedoch darauf aufmerksam, daß ich meine Erklärung viel früher publiziert habe und daß die allen drei Hypothesen zugrunde liegende Idee allerdings genügt unmittelbar an der Photosphäre beobachtete Erscheinungen — die Fackeln — zu erklären, aber niemals wie Schmidt und Julius meinen, für die sich weit davon erstreckenden Protuberanzenphänomene.

Gegen die von mir vertretene Zöllnersche Schlackentheorie wird eingewendet, daß die Flecken viel zu veränderlich seien als daß man ihnen einen festen, starren Kern zuschreiben könne, die große Veränderlichkeit spreche vielmehr für ihre gas- und dampfförmige Natur.

Man übersieht, daß auch eine feste Scholle, wenn sie infolge einer nicht sehr ergiebigen Eruption nur von relativ geringer Dicke ist, auf dem glühendflüssigen Sonnenozean schnell wieder schmelzen und verschwinden muß, und, wenn das nicht überall gleichschnell zur Auflösung führt, die scheinbare Gestalt rapide Änderungen, das Gebilde selbst eventuell Teilungen, auch scheinbare Drehungen erleiden kann. Die Veränderlichkeit wird auch durch meine Hypothese vollständig erklärt.

Anderseits zeigen die Flecke gar nicht selten große Beständigkeit ihrer Formen und Details, die durchaus nicht zu der Deutung als rein gasförmige Gebilde paßt. Ich verdanke Herrn Prof. Wolfers, Zürich, eine Serie von Detailzeichnungen des großen Sonnenflecks vom September 1898, die fast lückenlos vom 3. bis zum 14. September reicht. Selbstredend kann man auch diese Bildfolge verwerten — wie es meist geschieht — um zu zeigen, daß sich ein Sonnenfleck von Tag zu Tag ändert, gleichzeitig aber zeigt sie, daß manche charakteristische Einzelheiten sich noch nach 2, selbst 3 Tagen erkennen lassen, und zwar gerade noch in der randnahen Zone. Von der so oft genannten Wirbelbewegung aber zeigt sich keine Spur.

Wenn die Sonnenflecke große Wirbel oder Zyklonen wären, so müßten sie doch wohl mehr oder weniger stets das erkennen lassen und nicht nur in seltenen Ausnahmefällen derartiges zeigen. Diese Ausnahmen, wo ein Fleck scheinbar eine Drehung erfuhr, oder wo die Penumbrastreifen eine wirbelartige Struktur erkennen lassen, sind auch nach meiner Hypothese zu erklären.

Fragt man schließlich nach der eigentlichen Ursache der Protuberanzen, speziell der eruptiven, und warum diese gerade an die bekannten Fleckenzonen gebunden sind, so beziehe ich mich auf das bereits vor über zwanzig Jahren von mir Publizierte. — Ich habe im wesentlichen nichts daran zu ändern, außer angenommen, daß ich durch das Studium der Arbeiten Henri Moissans auf folgende Tatsachen aufmerksam wurde

Als Moissan die Verdampfung des Eisens untersuchte, fand er, daß das geschmolzene Eisen in sehr hohem Grade Gas absorbiert. Bei weiterem Erhitzen wurde das Gas wieder ausgeschieden, wobei ein förmliches Aufschäumen eintrat, und bei dem nahezu ein Drittel des geschmolzenen Eisens in Gestalt kleiner Tropfen aus dem Schmelzgefäße herausgeschleudert wurde. Erst bei noch weiter fortgesetztem Erhitzen begann schließlich ein ruhiges Sieden und Verdampfen. Demnach wäre es möglich, daß, anstatt oder neben der von mir ursprünglich angenommenen chemischen Bindung des Gases es sich um eine zeitweilige Absorption desselben durch die flüssige Sonnenmasse handelt.

In einem rotierenden, sich abkühlenden Körper — wie die Sonne — muß eine Zirkulation entstehen, die an der Oberfläche von niederen Breiten nach den Polen strömt und im Innern der Sonne den umgekehrten Weg zieht. In niederen Breiten quellen die Massen mit der vollen Temperatur des Innern auf, sie verlieren dieselbe mehr und mehr, wie die Strömung polwärts zieht, trotz überall sich bildender kleinerer und kleinster Konvektionsströmungen. Die Temperatur muß mit wachsender Breite abnehmen, d. h. an der flüssigen Oberfläche, während das bei der Photosphäre nicht nötig und daher für die Beobachtung von der Erde aus wenig auffällig ist.

Die in höheren Breiten niedriger temperierten Massen nehmen also das Gas chemisch oder durch Absorption gebunden in sich auf, um es im Innern, bei Wiedererwarmung auf die normale Sonnentemperatur, wieder auszuscheiden. Dadurch wird die Anhäufung riesiger freier Gasmassen im Innern der Sonne erklärlich, die dann bei ihrem Austritt in der geschilderten Weise die Protuberanzen erzeugen.

Die kurzerwähnte Zirkulation erklärt das Auftreten der Flecke nur in den Zonen des Aufquellens derselben, die Periodizität und die gesetzmäßigen Bewegungen in Breite.

Eine gestörte Region in der Sonnenkorona am 3 Januar 1908

Prof Campbell macht hierüber einige sehr interessante Mitteilungen [1])

In seiner Abhandlung über die Korona des April 1893 wurde Prof. Schaeberle auf Grund der Photographien, welche die Sonnenfinsternis-Expedition der Lick-Sternwarte nach Chile, aufgenommen hatte, zu dem Ergebnisse geführt, daß die unteren Endpunkte der Koronastrahlen in ihrer Position zusammenfielen mit Regionen der Sonnenatmosphäre, die sich in großer Erregung befanden. Indem er die Strahlen gegen die Sonnenoberfläche verlängert annahm, konnte Prof Schaeberle sechs Ursprungszentren derselben nachweisen. Beim Vergleich dieser lediglich aus den Korona-Aufnahmen erhaltenen Resultate mit den photographischen Aufnahmen der Sonnenscheibe, welche Prof. Hale in Chicago tagsvorher gewonnen hatte, ermittelte Prof Schaeberle, daß die von ihm gefundenen Punkte zusammenfielen mit gestörten Regionen auf der Sonne, welche die Aufnahmen in Chicago darstellen. Aus dem Studium der neuesten und früherer Photographien der Korona schloß Prof. Schaeberle ferner, daß die Koronastrahlen in der Hauptsache bezüglich ihres Ursprungs auf die Fleckenzone der Sonne beschränkt sind.

Dr. Perrine beschrieb in seinem Berichte über die Crooker-Expedition

[1]) Lick-Observatory Bulletin Nr. 136.

nach Sumatra zur Beobachtung der Sonnenfinsternis von 1901, eine auf den Photographien der Korona erkennbare ungemein stark gestörte Region derselben. Eine Anzahl Strahlen ging offenbar aus von einem gemeinsamen Punkte auf der Sonne, welche von der Mondscheibe verdeckt war, und schien gewissermaßen auf eine Explosion, die in diesem Punkte stattgefunden hatte, hinzudeuten. Eine genaue Prüfung und Vergleichung mit Photographien der unverfinsterten Sonne, die zu Dehra Dun in Indien am Tage der Finsternis aufgenommen waren, ergab für den Ausgangspunkt der Störung augenscheinlich den Ort des großen und damals einzigen Flecks, der sich auf der Sonnenscheibe zeigte. Es konnte kein Zweifel darüber bleiben, daß die Störung in der Korona aufs innigste mit diesem Fleck in Verbindung stand.

Die großen Photographien der Korona, welche am 30. August 1905 seitens der Crooker-Expedition in Spanien und Ägypten erhalten worden sind, zeigen ebenfalls eine ausgedehnte Region im südöstlichen Quadranten der Sonnenscheibe, die aus hervorragenden Strahlen besteht, welche von einem gemeinsamen Punkte ausgehen. Dieser Punkt, gegen den hin die Spitze des Strahlenkegels der Korona gerichtet ist, lag an einer Stelle etwas innerhalb des Sonnenrandes. Er lag nahe einem hervorragenden Fleck, den die Sonnenphotographien der Lick-Sternwarte, die am Tage der Finsternis erhalten wurden, zeigen, doch fiel er nicht völlig mit dem Orte dieses Fleckes zusammen. Eine kegelförmige Strahlungserscheinung in der Korona ist auch in den Photographien der Sonnenfinsternis vom 3. Januar 1908, welche auf der Flint-Insel erhalten wurden, zu erkennen. Sie erschien am Sonnenrande 75° östlich vom Nordpunkte desselben, und die scheinbare Entfernung der Spitze des Strahlenkegels vom Mittelpunkte der Sonnenscheibe war näherungsweise 13.7′. Da der Photoheliograph der Lick-Sternwarte aus baulichen Gründen auseinandergenommen war, konnten dort keine Sonnenphotographien an jenem Tage aufgenommen werden. Dagegen sind am Sonnenobservatorium auf Mount Wilson am 3., 4. und 5. Januar 1908 Sonnenaufnahmen erhalten worden. Sie zeigen eine ausgebreitete Störung in der Sonnenatmosphäre, nahe dem östlichen Rande der Sonne in etwa 10° nördlicher Breite. In dieser Region erschienen 5 oder mehr Flecke wenige Grad voneinander entfernt. Aus der Lage des Sonnenäquators, die von Prof. Hale auf den Photographien bezeichnet ist, wurde von Prof. Campbell und S. Albrecht die Stellung der Hauptflecken für die Zeit der totalen Verfinsterung abgeleitet. Es ergaben sich dafür Werte für die Position am Sonnenrande zwischen 71.8° und 82.0° östlich vom Nordpunkte der Sonnenscheibe und 13.2′ bis 14.8′ Abstand vom Mittelpunkte der Sonnenscheibe. Hiernach ist es kaum noch einem Zweifel unterworfen, daß die Störung der Sonnenatmosphäre, welche die Platte zeigt, aufs innigste verknüpft ist mit dem Phänomen des kegelförmigen Strahlenbündels in der Korona. Fraglich bleibt nur, ob beide Erscheinungen sich gegenseitig bedingen oder von einer allgemeinen Ursache hervorgerufen werden.

Zeitweise Veränderung auf der Mondoberfläche.

Dr. Archenhold, Direktor der Sternwarte in Treptow, hat auf dem Monde eine zeitweise Veränderung konstatiert, die nicht zu bezweifeln ist. Es handelt sich um den kleinen Krater c nördlich von Posidonius A im Innern dieses Ringgebirges. Dieser Krater findet sich nicht bei Mädler, wohl

aber bei Schmidt und Krieger. Auf den Mondphotographien darf man ein so feines Objekt nicht suchen wollen. Neison hat den Krater auf Tafel III seiner Mondkarte, aber er ist dort zu sehr nach Süden verlegt. Dr. Archenhold schreibt nun darüber:

»Am 9. Mai 1905 abends 9^h (5 Tage 4 Std. 18 Min. nach Neumond) beobachtete ich, das Objekt c, welches bei Krieger einen deutlichen Schatten zeigte 1897 Oktober 1 abends 7^h, also 5 Tage 4 Std. 20 Min. nach Neumond. An der Stelle von Krater c fand ich einen etwa doppelt so großen weißlichen Fleck.

Am 11. Mai abends 8^h (also 2 Tage später) sah ich den Krater c ganz deutlich und zwar mit schwarzem Schatten.

Die helle weiße Fläche am 9. Mai hatte etwa die Größe des Zentralkraters A im Posidonius. Schröter hat 1791 November 11 das Becken des Zentralkraters A auch bloß als eine graue Fläche ohne Schatten gesehen, jedoch am folgenden Abend, den 12. November, wieder als tiefen Krater mit Schatten.

Gruithuisen hat am 7. April 1821 auch den Krater A ohne Schatten gesehen, trotzdem die kleinen Hügel auf dem Boden von Posidonius deutlich Schatten warfen. Am folgenden Abend war der Schatten wieder scharf zu sehen.«

An der Tatsache, daß der Krater Posidonius c zu einer Zeit, wo er Schatten zeigen mußte, keinen solchen hatte, später aber, als die Schatten sämtlich kleiner waren, solchen deutlich zeigte, ist nach dem Obigen nicht zu zweifeln. Merkwürdig ist, daß der Hauptkrater Posidonius A gelegentlich die nämliche Erscheinung gezeigt hat. Man kann die Erscheinungen nur dadurch erklären, daß man annimmt, zu gewissen Zeiten sei das Innere dieser Krater von einer gewissen Materie ausgefüllt worden und zwar nur auf kurze Zeit.

Prof. Klein.

Neue Bestimmungen der Radialgeschwindigkeiten von Sternen der 2. und 3. Spektralklasse, ausgeführt auf der Sternwarte zu Bonn.

In den Jahren 1903 bis 1907 hat Prof. F. Küstner mit Beihilfe von Dr. W. Zurhellen Spektrogramme von fast allen Sternen 1. bis 4. oder 5. photographischer Größe, die der 2. und 3. Spektralklasse angehören und in Bonn überhaupt gut beobachtet werden können, aufgenommen. Als Instrument diente dabei der Steinheil-Repsoldsche Refraktor der Sternwarte von 30 *cm* Öffnung und 5.1 *m* Brennweite. Prof. Küstner veröffentlichte unlängst die provisorischen Ergebnisse, welche die Ausmessung und Berechnung bezüglich der Radialgeschwindigkeiten dieser Sterne lieferten [1]). Sie umfassen 99 Sterne. Das Spektrum, welches der benutzte Töplersche Spektrograph liefert, ist scharf definiert und erstreckt sich von der Wellenlänge λ 4150 bis λ 4500. Zum Vergleich diente das Eisenspektrum des elektrischen Bogens. In seiner Mitteilung gibt Prof. Küstner eine Zusammenstellung aller einzelnen Bestimmungen für jeden der beobachteten Sterne. Wir begnügen uns nachstehend die Mittelwerte für jeden Stern zusammenzustellen. Der beigefügte Spektraltypus derselben ist derjenige, welcher der Einteilung von Miß Maury entspricht, und die angegebene Größe ist stets die photographische, die bekanntlich von der optischen mehr oder weniger abweicht. Bei den Radialgeschwindigkeiten bezeichnet + ein

[1]) Astrophysical Journal, 1908, June, p. 301.

Entfernen, — eine Annäherung des Sterns in Kilometern pro Sekunde.

Unter diesen 99 Sternen befinden sich 15, von denen bereits bekannt war, daß sie eine veränderliche Radialbewegung besitzen, also wahre Doppelsterne sind, außerdem werden von Prof Küstner auf Grund seiner Messungen die Sterne δ Tauri, ε Bootis und μ Pegasi als sehr wahrscheinlich zu derselben Klasse gehörig bezeichnet. Bei dem erstgenannten Sterne schwanken die ermittelten Werte für die Radialbewegung um 5.96 *km*, bei dem zweiten um 6 37, bei dem dritten um 5.41 *km*. Von den übrigen Sternen zeigen folgende die beigefügten größten Schwankungen ihrer Radialgeschwindigkeiten

δ Andromedae	3.56 *km*
α Ceti	4 30 »
α Ursae majoris	3.32 »
ε Virginis	3.77 »
β Bootis	3 55 »
δ Ophiuchi	3.16 »

Es ist wahrscheinlich, daß auch bei diesen Sternen die beobachteten Veränderungen der Radialgeschwindigkeit reell und die Sterne also ebenfalls spektroskopische Doppelsterne sind Nach dem Vorschlage von Dr. Zurhellen wurde mit dem Spektrographen die isolierte Spitze eines Mondberges, die sternähnlich leuchtend aus der Mondnacht nahe der Lichtgrenze emporragte, beobachtet. Diese Aufnahmen geschahen an 4 Abenden im Januar und Februar dieses Jahres. Aus der Vergleichung der beobachteten mit der berechneten Radialgeschwindigkeit dieses Objektes ergab sich, daß die im nachstehenden Verzeichnisse aufgeführten Radialgeschwindigkeiten um — 1.0 *km* zu korrigieren sind, um von den kleinen Instrumental-, Auffassungs- und Messungsfehlern, sowie den kleinen Fehlern in der Annahme der Wellenlängen frei zu sein

Name des Sterns	Größe	Spektraltypus	Mittel der Radialgeschwindigkeit
δ Andromedae	4 79	15	— 3 54 *km*
α Cassiopejae	3.88	15	— 2.45
ι Ceti	3 86	15	+ 14 84
η Cassiopejae	4 73	13	+ 9.88
β Andromedae	4.57	17	+ 1 49
α Ursae minoris	—	13	veränd Radialgesch
η Piscium	5.02	14	+ 14 77
ν Persei	5.10	15	+ 18.18
γ Andromedae (helle Komponenten)	4.05	15	— 10 43
α Arietis	4 13	15	— 12.81
ξ¹ Ceti	5 09	14 (?)	veränd Radialgesch.
ο Ceti (dunkle Linien)	veränderlich	20	+ 66 14
» (helle Linien)	»		+ 51 92 (4 lange Exponierungen), 49 16 (4 kurze Expon)
α Ceti	4 63	17	— 23 44
γ Persei	4 01	14	+ 1 57
κ Persei	5.12	15	+ 30.60
α Persei	—	12 a c	— 2.24
λ Tauri	5.11	15 (?)	veränd Radialgesch
γ Tauri	4.85	14 (?)	+ 39.62
δ Tauri	5.0	15	veränderl. Radialgeschwindigkeit (?)

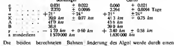
Name des Sterns	Größe	Spektraltypus	Mittel der Radialgeschwindigkeit
ι Tauri	4.83	15 (?)	+ 39.41
α Tauri	3.94	16	+ 56.07
π^5 Orionis	4.05	13 a	+ 26.11
ι Aurigae	4.87	15	+ 19.34
ν Aurigae	5.17	16 (?)	+ 10.87
α Orionis	—	18	+ 26.57
θ Aurigae	4.81	15	+ 10.93
μ Geminorum	4.85	18	+ 57.00
ε Geminorum	4.66	14	+ 9.35
α Canis minoris	—	12 a	— 3.62
κ Geminorum	4.62	14	+ 21.68
ξ Geminorum	—	15	+ 4.79
β Cancri	5.06	15	+ 25.29
α Ursae majoris	4.66	14	+ 20.81
ι Cancri	4.85	14	+ 17.08
ζ Hydrae	4.42	15	+ 24.16
40 Lyncis	4.98	16	+ 39.35
α Hydrae	4.16	15	— 2.51
θ Ursae majoris	4.14	13 a	+ 15.81
ε Leonis	4.34	14 p	+ 5.90
γ Leonis majoris	3.72	15	— 34.77
μ Ursae majoris	4.88	16	veränd. Radialgesch
46 Leonis minoris	4.95	15	+ 17.96
ο Ursae majoris	4.10	15	— 7.38
φ » »	4.50	15	— 2.39
υ » »	5.15	16 (?)	— 7.47
χ » »	4.92	15	— 7.36
β Virginis	4.40	13 a	+ 4.89
ο »	5.03	14	— 28.12
ε »	4.72	15	— 12.54
η Bootis	3.79	14	veränd. Radialgesch
α »	—	15	— 3.89
ρ »	4.98	15	— 11.74
ε »	—	15	veränderl. Radialgeschwindigkeit (?)
β Ursae minoris	4.09	16	+ 18.74
β Bootis	4.56	14	— 19.34
δ »	4.72	15	— 11.73
ι Draconis	5.02	15	— 9.66
α Serpentis	4.23	15	+ 4.70
γ Serpentis	4.54	13 a	+ 7.10
δ Ophiuchi	4.53	17	— 17.08
η Draconis	—	14 (?)	— 12.84
β Herculis	4.17	15	veränd. Radialgesch
ζ »	3.93	14	»
η »	4.65	15	+ 10.59
α Ophiuchi	4.56	16	— 53.68

Name des Sterns	Größe	Spektral-typus	Mittel der Radialgeschwindigkeit
π Herculis	4.98	15	— 23.10
β Draconis	4.19	14	— 20.60
β Ophiuchi	4.19	15	— 10.41
μ Herculis	4.39	14	~ 14.50
ξ Draconis	5.34	15	— 25.81
ξ Herculis	4.79	15	— 0.08
γ Draconis	4.45	16	— 26.43
η Serpentis	4.62	15	+ 10.80
χ Draconis	4.24	13 a	veränd. Radialgesch.
δ »	4.69	15	+ 25.18
κ Cygni	4.94	15	— 27.76
β »	4.31	15	— 22.74
γ Aquilae	4.66	15	— 0.56
ε Draconis	4.95	14 (?)	+ 3.94
β Aquilae	4.83	15	— 38.50
η Cygni	5.06	15	— 25.27
31 »	5.16	15	veränd. Radialgesch.
ζ »	3.16	13 c	— 6.30
α »	3.85	15	veränd. Radialgesch.
η Cephei	4.88	15	— 85.98
ζ Cygni	4.42	15	veränd. Radialgesch.
β Aquarii	4.20	14	+ 6.65
ρ Cygni	5.09	15	+ 9.35
ε Pegasi	4.41	15	+ 6.04
θ Aquarii	4.35	14	+ 6.91
ι Pegasi	4.44	12 a	veränd. Radialgesch.
ζ Cephei	5.25	16 (?)	»
η Pegasi	4.16	14	»
μ »	4.73	15	» (?)
ι Cephei	4.95	15	— 11.12
β Pegasi	4.80	18	+ 10.17
γ Piscium	5.03	15	— 13.74
λ Andromedae	5.00	15	veränd. Radialgesch.
γ Cephei	4.87	15	— 41.66

Die Bahn des veränderlichen Sterns Algol.

Seit den Untersuchungen von Vogel weiß man, daß der veränderliche Stern Algol im Perseus ein spektroskopischer Doppelstern ist und der auf wenige Stunden beschränkte Lichtwechsel durch den Vorübergang eines dunklen Begleiters entsteht, ähnlich wie bei uns Sonnenfinsternisse durch den Vorübergang der Mondscheibe vor der Sonne. Schon Vogel hat damals eine Bahnberechnung des Algoltrabanten geliefert, doch ist es natürlich wünschenswert auch aus andern Beobachtungen eine Bestimmung dieser Bahn zu erhalten. Mit dieser Aufgabe haben sich M. Frank Schlesinger, Direktor des

Allegheny-Observatoriums, und der Assistent-Astronom desselben, R. H. Curtiß beschäftigt. Sie stützten sich dabei auf 93 Aufnahmen des Algolspektrums, welche an dem genannten Observatorium erhalten worden sind und in die Zeit vom 23 September 1906 bis zum 25 März 1907 fallen. Die Ausmessungen der Spektrogramme sind mit höchster Sorgfalt geschehen und zahlreiche Spektrallinien wurden dabei berücksichtigt, auch geschahen die Untersuchungen durch die beiden Astronomen völlig unabhängig voneinander. Die aus den Berechnungen sich ergebenden Bahnelemente sind folgende, wobei bezeichnen: e die Exzentrizität, T die Umlaufszeit des Begleiters in Tagen gerechnet vom Augenblick des kleinsten Lichtes, ω die Länge des Periastrums vom aufsteigenden Knoten aus gezählt, K die Amplitude, deren doppelter Wert der totale Betrag der radialen Geschwindigkeit ist, A und B die absoluten Werte der relativen Maximalgeschwindigkeit in der Gesichtslinie, γ die radiale Geschwindigkeit des ganzen Systems und a die halbe große Achse desselben.



	Schlesinger		Curtiß	
e	0.031	± 0.022	0.060	± 0.021
T	2.270	± 0.0096	2.264	± 0.0094 Tage
ω	+ 21°	± 24°	+ 21°	± 24°
K	39.9 *km*	± 0.77 *km*	41.3 *km*	± 0.75 *km*
A	41.0 *km*		43.6 *km*	
B	38.8		39.0 *km*	
γ	− 1.70 *km*	± 0.60 *km*	+ 3.40 *km*	± 0.58 *km*
a mindestens	1 570 000 *km*		1 630 000 *km*	

Die beiden berechneten Bahnen stimmen genügend überein mit Ausnahme des Wertes γ für die radiale Geschwindigkeit des Systems. Die Ursache dieser Abweichung ist unbekannt, und schon in früheren Rechnungen ergab sich letztere sehr ungleich. Es fanden nämlich dafür

Vogel 1889—90	− 3 *km*
Belopolsky 1897	+ 2 »
» 1902—03	+ 12 »
» 1903—04	− 3 »
» 1904—05	+ 12 »
Schlesinger 1906	+ 9 »
Curtiß 1906	+ 13 »
Schlesinger 1907	− 2 »
Curtiß 1907	+ 3 »

Prof. Schlesinger bemerkt übrigens, daß unter der Voraussetzung, die Lichtänderung des Algol werde durch einen dunklen Trabanten desselben verursacht, der Augenblick des kleinsten Lichtes eintreten muß, wenn dieser Trabant sich in der Gesichtslinie vom Algol zur Erde befindet, was gemäß den oben von Schlesinger und Curtiß berechneten Bahnen nicht genau der Fall ist, und das nämliche gilt von den früher durch Belopolsky berechneten Bahnen. Das Lichtminimum tritt vielmehr 1.5 bis 2 Stunden später ein als sich aus den radialen Bewegungen rechnungsmäßig ergibt. Sonach ist das Problem der Helligkeitsänderungen des Algol noch keineswegs vollkommen gelöst, sondern verlangt weitere Untersuchungen, die in der Tat auch auf der Allegheny-Sternwarte angestellt werden.

Das Spektrum des Nebels HV 15 im Schwan.

Dieser Nebel, der im Neuen Generalkatalog die Nummer 6960 trägt, steht am Himmel in AR = 20h 42m, D + 30° 21' (für 1900.0).

Er wurde von W. Herschel am 7. September 1784 entdeckt und in einem Newtonschen Reflektor über 1° lang gesehen, in einem andern Reflek-

tor ohne den kleinen Spiegel, erschien er nahezu 2° lang. Herschel bemerkte, der Nebel gehe über den Stern 52 im Schwan.

Prof. M. Wolf ist es gelungen das Spektrum dieses Nebels zu photographieren. Er schreibt hierüber[1]):

»Der langgestreckte, ziemlich schmale Milchstraßennebel HV 15 Cygni = NGC. 6960 verdient deshalb besonderes Interesse, weil er in ganz ausgesprochener Weise an der Höhlenbildung der Milchstraße beteiligt ist. Fast genau von Süd nach Nord ziehend, scheidet er scharf eine Gegend größter Sternfülle im Osten von einer solchen geringer Sternzahl im Westen. Ich habe ihn deshalb früher als einen »Randnebel« bezeichnet. Zur selben Gattung gehören die Nebel bei ζ Orionis und ψ Eridani.

Roberts beschreibt den Nebel wie folgt: »Er ist mehr als 2° lang von N nach S und 47' breit und folgt auf den Stern 52 Cygni, welcher von einem kleinen Teile des Nebels berührt wird. Der streifige Charakter des Nebels ist auf der Photographie zu erkennen, und wenn sich die Gelegenheit zu einer neuen Aufnahme mit längerer Expositionsdauer bietet, wird die Verbindung verschiedener Teile des Nebels miteinander zweifellos erkennbar werden.« In der Tat hängt der Nebel, wie die Aufnahmen mit meinem Sechszöller im Juni 1891 ergeben haben, sogar mit dem Nebel HV 14 Cygni = NGC. 6992 innig zusammen.

Aufnahmen mit dem Reflektor zeigten im vergangenen Jahre, daß an verschiedenen Stellen fast zweifelfreie Verbindungen zwischen den Nebelstreifen und einzelnen Sternen nachweisbar sind, so daß der Nebel als in der Tiefe zahlreicher Milchstraßenketten liegend angesehen werden darf.

Es war daher von besonderem Interesse, herauszubringen, ob dieser Nebel ein kontinuierliches Spektrum oder ein Gasspektrum besitzt.

Am 3. August 1908 gelang mir mit dem Waltz Reflektor eine 3¼ stündige Spektralaufnahme derjenigen Teile des Nebels, die nördlich von 52 Cygni zu großer Intensität auf schmalem Raum zusammengedrängt sind.

Es ergab sich ein ausgesprochenes Gasspektrum.

Weitaus die hellste Linie liegt am violetten Ende des Spektrums. Die andern Linien sind viel schwächer, so daß ich unter dem Mikroskop nicht auf sie einzustellen vermochte. Ich halte nach verschiedenen Messungsversuchen die helle Linie für die Nebellinie mit der Wellenlänge $\lambda = 373$.

Unter dieser Annahme wären wohl die schwachen Linien zu identifizieren, nämlich $\lambda = 434$, dann das zusammengewaschene Band der beiden ersten Hauptlinien um $\lambda = 500$, und die Linien $\lambda = 369$, 397 und 411 und zwar bezüglich ihrer Intensität vielleicht in dieser Reihenfolge.

Die für $\lambda = 373$ angesehene Linie ist recht hell auf der Platte über den ganzen photographierten Teil des Nebels (etwa 12 Bogenminuten von Nord nach Süd) hinweg. Die übrigen sind sehr schwach. Es ist möglich, daß etwa um $\lambda = 360$ noch eine Linie steht, aber recht fraglich.

Vielleicht gelingt mir mit frischer Spiegelversilberung einmal eine kräftigere Aufnahme dieses interessanten Spektrums.«

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4271.

Die weite Verbreitung des chemischen Elements Scandium.

Das Scandium zählte bisher zu den allerseltensten auf der Erde vorkommenden Elementen, so daß es trotz seiner offenbar höchst interessanten chemischen Eigenschaften noch wenig bekannt ist. Um so mehr mußte es

überraschen, daß Scandium außerhalb der Erde in den andern Himmelskörpern in offenbar reichlicher Menge vorkommt. Schon Rowland konnte bei der Identifizierung der Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums mit Linien bekannter irdischen Elemente, einige der stärksten Scandiumlinien mit Bestimmtheit, und zwar als kräftige Linien im Sonnenspektrum nachweisen, und jetzt hat man alle Linien dieses Elementes, bis auf die schwächsten, im Sonnenspektrum mit absoluter Sicherheit aufgefunden.

Aber nicht nur im Absorptionsspektrum der Sonne, sondern auch in dem bei totalen Sonnenfinsternissen nur wenige Sekunden aufblitzenden Emmissionsspektrum der Sonnenatmosphäre (Flashspektrum) hat man unter den Linien der wenigen darin vorkommenden Elemente auch die stärksten des Scandium erkannt. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß Scandium in der Sonne relativ reichlich vorhanden ist.

Das gleiche gilt von den Sternen. Beim Ausmessen von Sternspektren fällt es nämlich sofort auf, daß auch in diesen die Scandiumlinien stark auftreten, und zwar nicht bloß in den der Sonne ähnlichen Sternen. Sobald ein Stern in seiner Entwicklung so weit fortgeschritten ist, daß die Linienzahl seines Spektrums eine größere wird (Vogels Spektralklasse Ia_2), sind auch die Linien des Scandium darunter, und zwar meist recht kräftig. Als Beispiel führt Prof. Eberhard den Stern *α* Persei an, welcher den Zustand noch nicht erreicht hat, in dem sich unsere Sonne befindet. Aber auch in rötlichen Sternen, wie z. B. *α* Orionis und *α* Herkulis (Klasse IIIa), welche schon sehr weit das Stadium der Sonne überschritten haben, sind die Linien des Scandium noch unverändert sichtbar.

Daß dieser Unterschied in der Zusammensetzung der Sonne und der Sterne einerseits und der der Erde andererseits, kein tatsächlicher sein konnte, liegt nahe, da sonst ein Widerspruch gegen die kosmogonischen Anschauungen, welche einen gemeinsamen Ursprung der Himmelskörper annehmen, vorliegen würde. Es war vielmehr zu vermuten, daß Scandium auch auf der Erde reichlicher, wenn auch vielleicht in großer Verdünnung vorkommt und man nur noch nicht genügend nach diesem Elemente gesucht habe oder es bei den Mineralanalysen übersehen hatte. Man braucht nur an den ganz analogen Fall des Helium zu denken, welches man zwar auf der Sonne seit langem kannte, dessen Auffindung auf der Erde aber erst sehr viel später den sehr verfeinerten Analysenmethoden zu verdanken ist.

Prof. Eberhard beschloß daher, als er 1901 bei der Ausmessung von Sternspektren auf das starke Auftreten der Scandiumlinien aufmerksam geworden war, dieser Frage näher zu treten und das Scandium auf spektrographischem Wege auf der Erde zu suchen. Über seine wichtige daraufhin unternommene Untersuchung hat er jetzt der Preußischen Akademie der Wissenschaften berichtet.[1]) Da damit zu rechnen war, daß dieses Element eventuell in großer Verdünnung in den Gesteinen der Erde vorkommen würde, suchte er sich zunächst ein Urteil über die Empfindlichkeit der spektralen Reaktion des Scandium zu bilden, um nicht etwa vergeblich zu arbeiten. Er hat, da ihm damals Scandium nicht zur Verfügung stand, nach eingehender praktischer Beschäftigung mit der Chemie der seltenen Erden, zur Erledigung dieser Frage eines derjenigen Minerale ausgewählt, von dem es bekannt war, daß es Scandium enthält. Die Oxyde zweier verschiedener Yttrotitanite zu je 0.1 *g* im elektrischen Bogen verdampft ließen die Hauptlinien des Scandium in gleicher Weise sehr stark erkennen. Diese waren auch dann

[1]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1908, S. 851.

noch gut sichtbar, nachdem er die Oxyde mit scandiumfreien Yttererden auf ein Zehntel verdünnt und von diesem Präparate wieder 0.1 *g* verdampft hatte. Die spektrale Reaktion des Scandium ist überhaupt als eine ganz außerordentlich empfindliche zu bezeichnen.

Prof. Eberhard verbreitet sich in seiner Abhandlung genauer über die Technik der Untersuchungen und führt hierauf die von ihm auf Scandium untersuchten Mineralien und Gesteine einzeln an. Diese Einzelheiten gehören nicht hierhin. Das Hauptergebnis ist die überraschende Tatsache des allgemeinen Vorkommens des Scandium auf der Erde. »In fast allen Gesteinen,« sagt Prof. Eberhard, »aus denen die Gebirge der Erde oder besser die Hauptteile der Erdkruste selbst gebildet sind, ist Scandium erkennbar, es ist kein seltenes Element mehr, sondern hat vielmehr die allerweiteste und größte Verbreitung ebenso wie nur eine kleine Zahl der übrigen bekannten Elemente. Ich bin der Überzeugung, daß man es auch in den Gesteinen, in welchen ich es nicht fand finden würde, wenn man nur größere Mengen Material im Bogen verdampfen würde, als ich getan habe.

Durch diesen Nachweis der allgemeinen Verbreitung des Scandium auf der Erde ist es nun nicht mehr befremdlich, sondern durchaus natürlich, daß Scandium überall in den Sternen und der Sonne zu finden ist.

Als von Interesse mag noch erwähnt werden, daß der Meteorstein von Pultusk, welcher gewissermaßen einen Übergang von der Erde zu den Gestirnen darstellt, einen kleinern Scandiumgehalt hat als die meisten von Prof. Eberhard untersuchten Gesteine der Erde.

Vermischte Nachrichten.

Direkter Nachweis der magnetischen Fernwirkung der Sonne. Eine Entdeckung von großer Tragweite konnten die Proff. Zeeman aus Leyden und Kayser aus Bonn in der Sektion für Physik der Naturforscherversammlung zu Köln mitteilen. Vor einigen Wochen beobachtete der amerikanische Astrophysiker Prof. Hale Bildungen um die Sonnenflecken, die er als gewaltige Wirbel glühender Gase deutete. Nun führt die moderne Theorie der Elektrizität alle Erscheinungen der Elektrizität und des Magnetismus auf die Existenz elektrischer Atome, der sogenannten »Elektronen«, zurück. Nach ihr erzeugen Elektronen, die sich wirbelförmig mit gewaltiger Geschwindigkeit bewegen, in der Längsachse des Wirbels magnetische Kraftlinien, d. h. ein solcher Elektronenwirbel verhält sich wie ein Magnet. Ferner machen neuere Untersuchungen wahrscheinlich, daß in glühenden Gasen solche freie Elektronen vorhanden sind. Wenn dem so ist, schloß Prof. Hale, dann müssen die Sonnenflecken sich verhalten wie ungeheure Magnete, und dann muß das Licht, welches sie ausstrahlen, den sogenannten »Zeemaneffekt« zeigen. Prof. Zeemann hat nämlich vor einigen Jahren gefunden, daß das Spektrum, welches von einer leuchtenden Flamme zwischen den Polen eines Magneten ausgestrahlt wird, merkwürdige Verschiedenheiten gegen den gewöhnlichen Zustand (ohne magnetische Beeinflussung) aufweist. Die Spektrallinien, in welche das Licht durch ein Prisma zerlegt wird, werden durch den Magneten gespalten, und die Komponenten, in welche jede Linie zerlegt ist, zeigen merkwürdige, leicht festzustellende Eigenschaften ihres »Polarisationszustandes«. Dies ist der Zeemaneffekt, den nun auch das Licht der Sonnenflecken zeigen muß, wenn die Sonnenflecken sich wirklich zugleich wie gewaltige Magnete verhalten. In

der Tal hat Prof Hale diesen Effekt an photographischen Aufnahmen des Spektrums der Flecken feststellen können. Prof Zeeman forderte ihn nun weiter auf, die Flecken nicht nur dann zu beobachten, wenn sie sich in der Mitte der Sonnenscheibe befinden, sondern auch wenn sie am Rande gesehen werden. In ersterm Falle blickt man in der Richtung der Längsachse des Wirbels, in letzterm Falle senkrecht zu dieser Achse, und dann müssen wiederum die Spektrallinien charakteristische Verschiedenheiten ihrer Spaltung in beiden Fällen aufweisen. Ferner muß der Effekt verschieden sein, je nachdem der Winkel in der Richtung der Bewegung des Zeigers der Uhr oder entgegengesetzt rotiert. Prof Zeeman konnte nun ein Telegramm von Hale vorlesen, welches die Auffindung auch dieser Erscheinungen anzeigt und damit unwiderleglich beweist, daß die Sonnenflecken sich in der Tat wie riesige Magnete verhalten. Dieser Triumph wissenschaftlicher Theorie wird auch wichtige praktische Folgen haben. Denn nunmehr sind die Theorien, welche die magnetischen und klimatischen Störungen auf unsrer Erde in Beziehung zu den Sonnenflecken bringen, auf eine feste Basis gestellt. Anderseits zeigt die Entdeckung die grundlegende Bedeutung theoretischer Spekulationen für den Fortschritt unsrer Erkenntnis sowohl wie für die Zwecke der Praxis.

Die Granulationen der Sonnenoberfläche sind ihrem Wesen nach noch immer wenig bekannt. S. Chevalier hat[1]) auf der Sternwarte zu Zo-se bei Zi-ka-wei in China seit zwei Jahren diesen Gebilden besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Für die Untersuchung konnte nur die Photographie in Frage kommen. Wesentlich war hierbei, daß nach Vorversuchen auch kleinere Sonnenbilder als die von Janssen zur Erkennung der Einzelheiten der Photosphäre für erforderlich gehaltenen, für den vorliegenden Zweck ausreichten, und daß sehr kurze Expositionen genügten, während deren Störungen von der Atmosphäre möglichst ausgeschlossen waren.

Zur Veranschaulichung der Resultate gibt Chevalier seiner Abhandlung fünf vergrößerte Bilder seiner Photographien bei, von denen eine am 3. Juli, zwei am 20. Juli in einem Intervall von 30 Sekunden und zwei am 24. Juli in einem Intervall von 50 Sekunden aufgenommen sind. Jedes von diesen beiden Paaren stellt den gleichen Abschnitt der Sonnenscheibe dar, so daß Unterschiede, die die Granulationen der beiden Bilder zeigen, zweifellos als Beweise für Änderungen aufgefaßt werden dürfen, die wirklich auf der Oberfläche der Sonne stattgefunden haben. Auf Tafel XII sind die beiden Photographien vom 24. Juli wiedergegeben. Die zu verschiedenen Zeiten von der Sonne aufgenommenen Bilder dürften zwar oft Unterschiede zeigen, die von Verschiedenheiten der Deutlichkeit der Photographien bedingt sind, aber diese Verschiedenheiten lassen sich leicht von denen trennen, die durch wirkliche Änderungen in der Photosphäre veranlaßt sind. Chevalier bespricht die Gestalt und die Dimensionen der Granulationen, ihre Dauer vom Erscheinen eines einzelnen Korns bis zu seinem Verschwinden und ihre horizontalen Bewegungen. Er faßt seine bisherigen Ergebnisse wie folgt zusammen:

Wenn man einen Teil der Photosphäre auf Platten, die in Zwischenräumen von einer oder einer halben Minute aufgenommen sind, vergleicht, wird man die meisten Granulationen als solche deutlich erkennen. Gleichwohl haben sie gewöhnlich manche deutliche Änderungen sowohl in ihrer Gestalt, wie in ihrer Helligkeit erfahren. Bei aufmerksamerer Prüfung findet man auch, daß viele von ihnen ihre gegen-

[1]) Astrophysical Journal 1908, Vol. 27, p. 12.

seitige Stellung verändert haben. Die Verschiebungen der verschiedenen Granulationen variieren ganz bedeutend innerhalb der Grenzen Null und dreißig oder mehr Kilometer in der Sekunde. Die Verschiebungen differieren auch bedeutend in der Richtung; jede Granulation bewegt sich unbekümmert um die Bewegungen der andern in ihrer Nachbarschaft. Die bei manchen Granulationen beobachteten Verschiebungen erreichen zwar zuweilen ganz enorme Zahlen, in Kilometern ausgedrückt, aber sie sind klein, verglichen mit dem Durchmesser der sich bewegenden Granulation, faktisch bewegt sich keine Granulation während ihrer Existenz so weit, als die Länge ihres Durchmessers beträgt. Es entsteht die Frage, ob wir wirkliche Bewegungen längs der Oberfläche der Sonne beobachten oder nur Änderungen des Aussehens und der Form der Körner infolge vertikaler Bewegungen von kondensierten Teilchen. Man konnte annehmen, daß die Granulationen leuchtende Wolken sind, die in einer weniger leuchtenden Atmosphäre schwimmen, gleich den Wolken unserer Atmosphäre, und daß sie sich durch diese Atmosphäre, oder mit ihr, mit den gewaltigen Geschwindigkeiten von 20, 30, 40 *km* in der Sekunde, bewegen. Aber diese Annahme scheint unverträglich mit den Befunden. So enorme horizontale Geschwindigkeiten einiger Granulationen, in deren Nähe andere ähnliche Granulationen sind, die sich überhaupt nicht bewegen, oder sich in verschiedenen Richtungen und mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, scheinen ganz unbegreiflich.

Nehmen wir hingegen an, daß die Granulationen die Gipfel einer flockigen Schicht kondensierter Teilchen sind, mit oder ohne eine horizontale Bewegung, und daß die Schicht Wellenbewegungen ausführt, dann werden die Gipfel der Wellen dieselbe Reihenfolge von Veränderungen zeigen und ihre relative Lage wird in jeder Richtung und mit jeder Geschwindigkeit variieren, wie die Beobachtung der Granulationen sie gezeigt hat.[1])

Neuer Ring des Saturn. Ein Telegramm der Genfer Sternwarte vom 8 Oktober lautet: »Ein neuer brauner Ring umgibt die hellen Ringe des Saturn«. Weiteres außer dieser lakonischen Nachricht ist noch nicht bekannt. Ich konnte hier in Köln bei sehr guter Luft Oktober 15 nichts ungewöhnliches am Saturnringe wahrnehmen. Kl

Der Komet 1908 c (Morehouse). Aus Beobachtungen vom 3 September bis 24 September hat Prof H Kobold eine neue Bahnberechnung dieses Kometen ausgeführt, wonach das Perihel desselben auf den 25 Dezember fallt. Gemäß dieser Bahnberechnung hat der Komet im zweiten Drittel des Oktober seine größte Helligkeit erreicht und folgendes sind für die nächste Zeit die Positionen des Kometen am Himmel (für 12^h mittlere Zeit von Berlin)

	AR.	D
Nov 9	10^h 53.4^m	+12° 1′
» 13.	52.2	+ 7 45
» 17	51.4	+ 3 55
» 21	50.9	+ 0 27
» 25	50.6	— 2 40
» 29	50.4	— 5 32
Dez. 3.	50.3	— 8 10
» 7.	50.2	— 10 6′

Der Komet Tempel$_2$-Swift (1908 d) ist in Nizza am 29 September von Javelle bei seiner diesmaligen Rückkehr aufgefunden worden. Er erschien von der 14 Größe.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen, und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1908, Nr. 24.

Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1909.

Monats-Tag	Sonne — Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+3 32·89	18 45 29·73	−23 2 29·9	2 31 9·10	+10 49 2·0	8 8·3
2	4 0·96	18 49 47·56	22 57 28·1	3 22 56·03	15 32 53·5	8 55·8
3	4 28·87	18 54 12·03	22 51 59·9	4 16 8·55	19 20 29·9	9 48·9
4	4 56·39	18 58 36·11	22 46 3·8	5 10 44·97	22 17 22·7	10 38·9
5	5 23·51	19 2 59·78	22 39 40·9	6 6 18·35	23 50 42·4	11 33·5
6	5 50·19	19 7 22·02	22 32 51·2	7 1 44·27	24 20 9·1	12 26·5
7	6 16·41	19 11 45·30	22 25 34·7	7 56 7·60	23 20 31·9	13 17·8
8	6 42·15	19 16 8·00	22 17 51·7	8 48 32·34	21 31 56·0	14 6·5
9	7 7·39	19 20 29·88	22 9 42·5	9 38 39·40	18 37 50·9	14 52·4
10	7 32·09	19 24 51·14	22 1 7·3	10 26 1·54	14 53 59·8	15 36·0
11	7 56·23	19 29 11·85	21 52 6·3	11 11 28·42	10 46 41·8	16 17·5
12	8 19·81	19 33 31·99	21 42 39·7	11 55 29·29	6 11 5·3	16 58·2
13	8 42·80	19 37 51·54	21 32 47·9	12 38 52·03	+1 21 10·4	17 38·8
14	9 5·19	19 42 10·48	21 22 31·2	13 22 30·54	−3 34 35·0	18 20·5
15	9 26·94	19 46 28·79	21 11 49·7	14 7 22·68	8 27 19·9	19 4·4
16	9 48·04	19 50 46·45	21 0 43·6	14 54 27·09	13 6 38·7	19 51·5
17	10 8·48	19 55 3·44	20 49 13·8	15 44 42·89	17 19 22·3	20 42·9
18	10 28·23	19 59 19·76	20 37 20·0	16 38 50·98	20 48 59·9	21 38·8
19	10 47·27	20 3 35·35	20 25 2·7	17 37 4·13	23 15 52·2	22 38·7
20	11 5·59	20 7 50·23	20 12 22·2	18 39 46·90	24 20 39·8	23 41·0
21	11 23·17	20 12 4·37	19 59 19·0	19 42 27·31	23 49 3·4	— —
22	11 40·00	20 16 17·75	19 45 53·3	20 40 2·80	21 38 3·7	0 43·2
23	11 56·05	20 20 30·38	19 32 5·8	21 47 44·15	17 57 14·3	1 43·2
24	12 11·31	20 24 42·18	19 17 56·3	22 46 31·81	13 5 53·8	2 30·9
25	12 25·77	20 28 53·19	19 3 25·9	23 42 21·41	7 32 3·9	3 33·4
26	12 39·41	20 33 3·30	18 48 33·9	0 35 49·19	−1 37 39·3	4 24·3
27	12 52·23	20 37 12·76	18 33 21·8	1 27 46·45	+4 14 28·9	5 13·8
28	13 4·22	20 41 21·20	18 17 49·8	2 19 13·89	9 45 29·2	6 2·9
29	13 15·37	20 45 29·01	18 1 57·6	3 11 0·06	14 39 58·0	6 52·8
30	13 25·88	20 49 35·98	17 45 40·3	4 3 42·37	18 44 32·4	7 43·5
31	+13 35·15	20 53 41·91	−17 29 16·1	4 57 30·13	+21 48 19·4	8 39·5

Planetenkonstellationen 1909.

Januar	1	17h	Merkur in Konjunktion mit Uranus. Merkur 1° 39′ südl.
»	2	19	Sonne in der Erdnähe
»	6	4	Neptun in Opposition mit der Sonne
»	7	9	Merkur in größter südl. helioz. Breite
»	7	11	Uranus in Konjunktion mit der Sonne
»	10	20	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde
»	17	13	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
»	19	18	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	22	18	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	25	19	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	26	7	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	26	17	Merkur in größter östl. Elong. 18° 25′
»	28	20	Venus im niedersteigenden Knoten
»	30	9	Venus in Konjunktion mit Uranus. Venus 0° 21′ nördl.
»	30	21	Merkur im Perihel.

Planeten-Ephemeriden

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1909	**Merkur**		
Jan. 1	19 7 30·73	—24 35 48·2	0 26
6	19 43 8·00	23 20 58·1	0 42
11	20 18 14·61	21 44 59·0	0 57
16	20 51 54·30	19 22 31·8	1 11
21	21 22 24·59	18 30 34·4	1 22
26	21 40 35·94	13 29 1·5	1 26
31	21 59 33·19	—10 58 20·5	1 10
	Venus		
Jan. 1	16 42 29·52	—21 1 51·4	22 1
6	17 8 56·80	21 54 54·3	22 7
11	17 35 42·95	22 31 58·7	22 14
16	18 2 43·00	22 52 10·6	22 22
21	18 29 47·14	22 55 17·7	22 29
26	18 56 50·57	—22 40 52·0	22 30
	Mars		
Jan. 1	15 26 0·24	—16 21 23·7	20 46
6	15 41 32·92	19 10 58·6	20 40
11	15 55 14·94	19 56 58·1	20 34
16	16 0 0·11	20 39 3·9	20 28
21	16 23 6·36	21 17 0·8	20 22
26	16 37 13·54	21 51 2·0	20 17
31	16 51 28·27	—22 20 30·0	20 11
	Jupiter		
Jan. 1	11 4 49·06	+ 7 11 49·5	18 23
11	11 4 4·00	7 10 23·7	18 43
21	11 2 8·52	7 24 17·2	15 1
31	10 58 8·40	+ 7 35 25·8	14 19

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1909	**Saturn**		
Jan. 1	0 16 22·23	— 0 36 18·0	6 37
11	0 20 16·85	0 23 25·7	4 59
21	0 22 46·60	— 0 5 4·2	4 22
31	0 26 46·10	+ 0 10 20·5	3 45
	Uranus		
Jan. 1	16 12 19·57	—22 49 5·5	0 30
11	16 14 52·08	22 44 40·6	23 54
21	16 17 24·32	22 40 11·0	23 17
31	16 19 51·90	—22 35 43·7	22 40
	Neptun		
Jan. 1	7 8 20·07	+21 44 1·8	12 27
11	7 7 13·62	21 40 0·0	11 48
21	7 6 2·50	21 48 8·6	11 5
31	7 4 55·82	+21 50 6·9	10 25

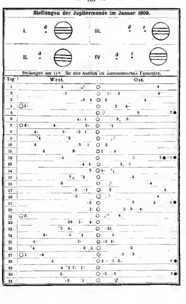
Mondphasen 1909

	h	m	
Jan. 6	3	6·8	Vollmond.
14	7	4·0	Letztes Viertel
21	13	6·4	Neumond
28	4	1·0	Erstes Viertel
11	4	—	Mond in Erdferne
23	2	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1909

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Jan. 11	ν Virginis	4·4	15	29·2	16	46·8
» 25	30 Piscium	4·8	7	1·8	8	2·4
» 25	33 Piscium	5·0	8	41·4	9	30·8

Jan. 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 4·03″
	Wahre » » »	23° 27′ 4·55″
	Halbmesser der Sonne	16′ 15·84″
	Parallaxe » »	8·93″


Stellungen der Jupitermonde im Januar 1909.
I.
II.
III.
IV
Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

1909 Januar 2. I Sh I $18^h\,4^m$ I Tr I $19^h\,15^m$ **Januar 3.** I Ec D $15^h\,19^m\,34^s$. II Sh I $16^h\,25^m$ II Tr I $18^h\,24^m$ I Oc R $18^h\,41^m$ III Ec D $19^h\,3^m\,47^s$. II Sh E $19^h\,18^m$ **Januar 4.** I Sh I $12^h\,33^m$ I Tr I $13^h\,37^m$. I Sh E $14^h\,59^m$ I Tr E $15^h\,56^m$. **Januar 5.** I Ec D $9^h\,47^m\,48^s$. II Ec D $11^h\,11^m\,2^s$. IV Sh E $12^h\,19^m$ I Oc R $13^h\,9^m$. II Oc R $16^h\,19^m$ IV Tr I $17^h\,59^m$ **Januar 6.** I Sh E $9^h\,31^m$ I Tr E $10^h\,26^m$ **Januar 7** II Tr E $10^h\,39^m$ III Sh E $12^h\,35^m$ III Tr I $13^h\,21^m$ III Tr E $16^h\,41^m$ **Januar 9.** I Sh I $16^h\,59^m$ **Januar 10** I Ec D $17^h\,12^m\,34^s$ II Sh I $18^h\,58^m$ **Januar 11.** I Sh I $14^h\,26^m$ I Tr I $15^h\,26^m$ I Sh E $16^h\,46^m$ I Tr E $17^h\,44^m$ **Januar 12** I Ec D $11^h\,40^m\,50^s$. II Ec D $18^h\,47^m\,5^s$ I Oc R $14^h\,56^m$ II Oc R $18^h\,36^m$ **Januar 13** I Sh I $9^h\,55^m$ I Tr I $9^h\,55^m$ I Sh E $11^h\,14^m$ I Tr E $12^h\,11^m$ IV Ec D $18^h\,9^m\,52^s$ **Januar 14.** I Oc R $9^h\,22^m$ II Tr I $10^h\,8^m$ II Sh E $11^h\,7^m$ II Tr E $12^h\,58^m$ III Sh I $13^h\,1^m$ III Sh E $16^h\,33^m$. III Tr I $19^h\,56^m$ **Januar 17** I Ec D $13^h\,5^m\,39^s$. **Januar 18.** III Oc R $9^h\,55^m$ I Sh I $16^h\,20^m$ I Tr I $17^h\,13^m$ I Sh E $18^h\,39^m$ I Tr E $19^h\,32^m$ **Januar 19** I Ec D $18^h\,33^m\,56^s$. II Ec D $18^h\,23^m\,19^s$ I Oc R $16^h\,42^m$ **Januar 20** I Sh I $10^h\,48^m$ I Tr I $11^h\,40^m$. I Sh E $13^h\,8^m$ I Tr E $13^h\,56^m$ **Januar 21** II Sh I $10^h\,49^m$ I Oc R $11^h\,9^m$ II Tr I $12^h\,29^m$ II Sh E $13^h\,40^m$ II Tr E $15^h\,17^m$ III Sh I $16^h\,56^m$ **Januar 22** I Tr E $8^h\,25^m$. IV Tr I $9^h\,41^m$. IV Tr E $18^h\,39^m$ **Januar 23** II Oc R $10^h\,9^m$ **Januar 25** III Oc R $13^h\,39^m$ I Sh I $19^h\,14^m$ I Tr I $19^h\,0^m$ **Januar 26** I Ec D $15^h\,27^m\,9^s$ I Oc R $19^h\,28^m$ II Ec D $19^h\,50^m\,15^s$ **Januar 27** I Sh I $12^h\,42^m$ I Tr I $13^h\,26^m$ I Sh E $15^h\,2^m$ I Tr E $15^h\,44^m$ **Januar 28** I Ec D $9^h\,56^m\,27^s$ I Oc R $12^h\,54^m$ II Sh I $13^h\,21^m$ II Tr I $14^h\,45^m$ II Sh E $16^h\,13^m$ II Tr E $17^h\,35^m$ **Januar 29** I Tr I $7^h\,52^m$ I Sh E $9^h\,30^m$. I Tr E $10^h\,11^m$ **Januar 30** II Ec D $9^h\,17^m\,49^s$ IV Ec D $12^h\,6^m\,29^s$ II Oc R $12^h\,28^m$ IV Ec R $15^h\,21^m\,27^s$. IV Oc D $18^h\,35^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 20)

Zeiten der östlichen Elongation im Januar 1909

Tethys Januar 2. $3{\cdot}0^h$, Januar 4 $6{\cdot}4^h$, Januar 5 $21{\cdot}7^h$, Januar 7 $19{\cdot}0^h$, Januar 9 $19{\cdot}3^h$, Januar 11. $13{\cdot}6^h$, Januar 13 $11{\cdot}9^h$; Januar 15 $8{\cdot}3^h$, Januar 17 $5{\cdot}9^h$, Januar 19. $2{\cdot}9^h$; Januar 21 $0{\cdot}3^h$, Januar 22 $21{\cdot}9^h$, Januar 24 $19{\cdot}9^h$, Januar 26. $19{\cdot}9^h$; Januar 28 $13{\cdot}6^h$, Januar 30 $10{\cdot}9^h$

Dione Januar 2 $1{\cdot}5^h$, Januar 4 $19{\cdot}3^h$, Januar 7 $13{\cdot}0^h$, Januar 10 $6{\cdot}7^h$; Januar 13 $0{\cdot}5^h$, Januar 15 $18{\cdot}2^h$, Januar 18 $11{\cdot}9^h$, Januar 21 $5{\cdot}6^h$, Januar 23 $23{\cdot}4^h$, Januar 26 $17{\cdot}1^h$, Januar 29 $10{\cdot}8^h$.

Rhea. Januar 1 $16{\cdot}2^h$, Januar 6 $4{\cdot}7^h$, Januar 10 $17{\cdot}2^h$, Januar 15 $5{\cdot}7^h$, Januar 19 $18{\cdot}2^h$, Januar 24 $6{\cdot}8^h$, Januar 28 $19{\cdot}3^h$

Titan Januar 1 $16{\cdot}6^h$ S., Januar 5 $20{\cdot}2^h$ E., Januar 9 $23{\cdot}9^h$ I., Januar 13 $19{\cdot}8^h$ W., Januar 17 $19{\cdot}4^h$ S., Januar 21 $20{\cdot}2^h$ E., Januar 25 $23{\cdot}9^h$ I., Januar 29 $20{\cdot}9^h$ W.

Iapetus. Januar 11 $11{\cdot}6^h$ W., Januar 31 $0{\cdot}5^h$ S.

Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 14669
Ausgegeben am 1. November 1908



Photographische Aufnahmen der Struktur der Sonnenatmosphäre von S. Chevalier

Band XLI. (1908.) Heft 12

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Prof. Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Dezember 1908.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Von der rotatorischen Bewegung (Achsendrehung) der Himmelskörper.

Von C. Schoy in Mülheim (Ruhr).

Es scheint eine ebenso allgemeine Tatsache wie die, daß sich die Weltkörper gegenseitig nach einem bestimmten Gesetze anziehen, auch jene andere zu sein, wonach alle kugelförmigen Körper im Universum sich um eine eigene Achse drehen, d. h. in einer bestimmten, sich zunächst gleichbleibenden Zeitdauer, rotieren. Diese Rotationszeit, die bei der Erde einen Tag (Sterntag) beträgt, hat uns ein Maß für die Zeit abgegeben, was eigentlich eine Inkonsequenz involviert, denn wir messen damit Zeit mit einem Maßstab, für dessen Prüfung wir dann kein weiteres absolut genaues Prinzip mehr besitzen. Es liegt hier ein ähnlicher circulus vitiosus vor, wie ihn der Philosoph Trendelenburg im Bewegungsprinzip erkennt, wenn er sagt [1]) »Wir suchen die Entstehung des Substrats und finden Bewegung (Attraktion und Repulsion). Um aber die Bewegung zu fassen, muß sich etwas bewegen, und wir setzen wieder ein Substrat . .« Ohne jedoch hierauf näher eingehen zu können, konstatieren wir vor allem, daß außer den Planeten auch die große,

[1]) Logische Unters. I, 262

gewaltige Sonnenkugel, der uns so nahe Repräsentant der Fixsterne, sich um eine Achse wälzt, wie die Verfolgung der Sonnenflecken ergab, und hieraus dürfen wir per Analogie schließen, daß, wie schon gesagt, alle Weltkörper, sie mögen feuerflüssig oder fest, selbstleuchtend oder dunkel sein, einer rotatorischen Bewegung unterliegen

Diese eigentümliche Tatsache ist nun in hohem Grade dazu angetan, unser spekulatives Interesse in Anspruch zu nehmen, und wahrlich, wem schienen nicht schon die Bewegungen im Universum mit einem großen metaphysischen Fragezeichen behaftet, wenn er nach dem »Woher« und »Warum« fragte? Bei nur einigem Nachdenken merkt man aber bald, daß solche Fragen direkt in die tiefsten Tiefen der Naturphilosophie führen und schließlich identisch sind mit der Frage nach dem Ursprung der Bewegung überhaupt.

Man konnte die Rotation freilich auch für eine subsidiäre Bewegung halten und versuchen, sie bei einer Nebel- oder Gasmasse im Weltraum aus der gegenseitigen Gravitation oder Anziehung der Massenteilchen zu deduzieren, wie es Kant etwa in seiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels getan hat, allein wir müssen dann mit ihm notwendigerweise schon attrahierende Zentren in der nicht mehr homogenen Masse annehmen, um welche die leichtern Partikelchen, im Bestreben, dorthin zu fallen, kreisen, um nach und nach in gleichmäßiger Rotation die ganze Masse mitzuführen So sehen wir einen Nebel bereits spiralig gewunden, die Tendenz zur Rotation ist schon deutlich vorhanden, zur Entstehung derselben scheinen wir also immer schon zu spät zu kommen Es scheint ebenso schwierig, wenn nicht unmöglich zu sein, die Rotation auf mechanischem Wege zu erklären, wie es nach Paul Du Bois-Reymond ein Unding ist, die actio in distans mechanisch zu konstruieren [1]) Das letztere hat zwar Isenkrahe in einer Schrift »Das Rätsel von der Schwerkraft« versucht, indem er die fortwährenden Stoßwellen des undulierenden Weltäthers als primäre Ursache supponierte, allein dieser hypothetische Äther muß dann von vornherein schon selbst schwer sein, d h. darf nicht gewichtslos gedacht werden Nun bedingt aber Anziehung eben erst das Gewicht eines Körpers, so daß sich Isenkrahes Supposition als eine contradictio in adjecto erweist, die vor allem den philosophisch Denkenden nicht befriedigen kann.

Während es dem Naturforscher gestattet ist, weitere mechanische Konstruktionen in dieser Hinsicht zu ersinnen, muß der Philosoph dieselben ex principiis verwerfen und zunächst resigniert das Faktum hinnehmen, das, nach seiner Meinung, eine metaphysische Erklärung verlangt So verfuhr Hegel in seiner Naturphilosophie, worin der mathematisierende Physiker freilich schlecht wegkommt. Der Rotationsumschwung einer Weltkugel, der an der Oberfläche derselben ganz bedeutende Geschwindigkeiten aufweist, kann nie und nimmer zu mechanischer Arbeitsleistung gebraucht werden, der Körper könnte in bezug hierauf ebenso gut stille stehen, auch ist es für denselben völlig gleichgültig, an welchem Orte des Raumes ein Punkt seiner Oberfläche sich gerade befindet Dieses völlige Fehlen einer Relation des Körpers zu dem ihn umgebenden Raume bringt derselbe eben dadurch zum Ausdruck, so argumentiert Hegel, daß in der Zeit nach und nach alle Orte des Raumes von einem Punkte seiner Oberfläche eingenommen werden, d. h. daß er eben rotiert. Somit wäre die Zeit die letzte Ursache der Bewegung und damit allerdings, was viele Philosophen nicht anerkennen, ein dynamisches Prinzip Von diesem Standpunkt aus ergibt sich auch der Lehrsatz der Planimetrie, daß Sehnen, welche gleich weit vom Mittelpunkte eines Kreises entfernt sind, alle dieselbe Länge haben, als selbstverständliche Tatsache ohne Be-

[1]) Naturwissensch Rundschau, III Jahrgang, No 14

weis, denn die Lage der Sehne im Kreis ist ja alsdann völlig gleichgültig

Auch in Schopenhauers Willensprinzip ließe sich die Rotation schließlich unterbringen. Der Wille, als ewig Strebendes, dessen Wesen eben unaufhörliches Streben ist, dem kein erreichtes Ziel ein Ende macht, äußert sich auch am Himmelskörper in einem zwecklos unaufhörlich erneuten Akt einer ständig sich wiederholenden Umwälzung desselben, einem Mühlrad vergleichbar, das sich, »von der Flut gerafft, umwälzet für und für,« oder ähnlich dem Dasein einer Pflanze, die ihre Entwicklung vom Samenkorn zur Pflanze, zur Frucht ins Unendliche fort wiederholt, ohne Ziel, ohne Befriedigung, ohne Ruhepunkt.

Stellen wir uns aber gar auf den Standpunkt des Philosophen des Unbewußten, E. v. Hartmann, nach dem die Welt ebenso gut nicht sein konnte, als sie ist, und wonach es nur eines ganz kleinen Übergewichtes des Positiven über den Indifferentismus hinaus bedurfte, damit sie ward, so wird man mit ihm sagen müssen, daß die Rotation, die ebenso wohl dem Himmelsobjekte fehlen könnte, als sie ihm nun einmal eigen ist, an demselben etwas ganz zufälliges, auch philosophisch nicht eigentlich erklärbares, sei. Lassen wir damit diese akademische Frage im Unentschiedenen, die merkwürdigerweise weder von einem neuern Philosophen noch Naturforscher auch nur tangiert wurde, und sehen wir nun zu, was die nun doch einmal vorhandene Rotation in astronomischer Hinsicht interessantes bietet.

Da ist es nun zuerst die gewaltige Sonnenkugel, deren eigenartige Rotationsverhältnisse uns neue, große Probleme stellen. Aus der Verfolgung der Sonnenflecken fand man, daß sich die ungeheuere Gaskugel in etwa 25 Tagen einmal um ihre Achse wälze. Da die Flecken, deren Häufigkeit variiert, mit ziemlicher Sicherheit als Gebilde der Sonnenatmosphäre erkannt worden sind, so lag die Vermutung nahe, daß ihnen, wie den Wolkengebilden unseres Luftmeeres eine sogen. Eigenbewegung zukomme, die ihre Rotation um die Sonne beeinflusse. Schon 1798 schrieb der berühmte Astronom Olbers[1]) an von Zach: »Die eigentliche Beobachtung der Sonnenflecken wird zu sehr versäumt, und eben deswegen kennen wir die Rotationszeit der Sonne und die Lage des Sonnenäquators noch nicht sehr zuverlässig, auch müssen es Beobachtungen mit Gewißheit ausmachen, ob die Flecken bloß der Rotation der Sonne folgen, oder noch eine eigene Bewegung, eine Veränderung auf der Sonne selbst haben . . .« Die Bestätigung dieser Vermutung von Olbers war Chr. Carrington,[2]) einem Privatastronomen, vorbehalten, der aber gleichzeitig noch die Entdeckung machte, daß die Rotationsdauer der Flecke, auch abzüglich ihrer Eigenbewegung, in größern nördlichen und südlichen Sonnenbreiten eine immer größere werde, d. h. daß die Sonne nicht unter allen Breiten in derselben Zeit rotiere.[3]) So umkreisen Flecke in 10° nördlicher und südlicher heliographischer Breite die Sonne schon in $25\frac{1}{4}$ Tagen, bei 25° in 26 Tagen, während ein Fleck unter 40° zu einem Umlauf um den Sonnenball volle 28 Tage braucht. Da außerhalb dieser Zone die Flecken bekanntlich sehr spärlich sind, so ließ sich das Gesetz der Sonnenrotation aus den Sonnenflecken nicht weiter verfolgen, es erfuhr aber eine Ergänzung mittels der spektrometrischen Methode, welche Chr. Dunér, Direktor der Sternwarte in Upsala, auf die Sonne anwandte. Diese Methode beruht auf dem Dopplerschen Prinzip, wonach die Fraunhoferschen Linien sich nach dem violetten oder roten Teil des Spektrums zusammendrängen, je nach-

[1]) Geogr. Ephem. I.

[2]) Geb. zu Chelsea 1826, gest. 1875 zu Churt bei Farnham.

[3]) Carrington, Observations of the spots on the Sun from 1853, XI, 9 to 1861, III, 24, made at Redhill. London 1864.

dem eine Lichtquelle sich uns nähert oder sich von uns entfernt. Man kann nun außerhalb der Fleckenzone in einem und demselben Spektroskop einen vom Ostrande kommenden beliebigen Sonnenstrahl mit einem am Westrande verschwindenden analysieren und findet dann die entsprechenden Spektrallinien verschoben, woraus sich in einfacher Weise die gesuchte Geschwindigkeit in der Breite dieses Sonnenstrahls und damit die derselben zukommende Rotationszeit findet. Es dehnte auf diese Weise Dunér seine Beobachtungen bis zum 70° aus und fand für denselben eine Rotationsdauer von nicht weniger als 37 Tagen.

Damit ist nun ein sehr komplizierender Baustein für eine dereinstige Heliologie gewonnen. Offenbar müssen Strömungen sehr heftiger Art in jenen Schichten der Sonnenatmosphäre stattfinden, in denen wir die Flecke beobachten, allein hieraus ist es kaum möglich, an eine theoretisch genügend fundierte Erklärung dieses merkwürdigen Phänomens zu denken. Offenbar ist die Frage allgemeiner so zu lassen: Wie vollzieht sich der Achsenumschwung einer mit einer Gashülle umgebenen Kugel, ev. der einer reinen Gaskugel? So ist das Problem auch in der Tat von Helmholtz präzisiert worden, und seine tiefgehenden Studien in dieser Frage haben es sehr plausibel gemacht, daß die Gashülle eines größern rotierenden Körpers am Äquator desselben fast genau die Rotationsdauer des Kerns annimmt, um in höhern Breiten mehr zurückzubleiben. So ziemlich auf Helmholtzschen Annahmen fußend, hat Prof. R. Emden in München diese interessante Frage weiter untersucht[3]), immerhin dürften die Akten in derselben noch nicht geschlossen sein, vor allem läßt sich auch hier, wie in so vielen astronomischen Fragen, durch das Experiment im Laboratorium kein Analogon im Kleinen schaffen.

Auch der uns am nächsten stehende Himmelskörper, der Mond, bietet uns bezüglich seiner Rotation wieder eine merkwürdige Anomalie. Alsbald erkannte man nämlich, daß uns luna immer dasselbe Gesicht zeigt und demzufolge nicht in freier Weise rotieren kann. Beim Monde fällt bekanntlich die Dauer der Achsendrehung mit der Zeit eines Umlaufes desselben um die Erde zusammen. Daß dies nicht zufällig so ist, ist ohne weiteres einleuchtend. Sicherlich hat die verhältnismäßig große Erde den ursprünglich frei rotierenden Mond so beeinflußt, daß er zu dieser langsamen, mit der Revolutionsdauer zusammenfallenden, Achsendrehung herabsank. Man nimmt an, daß in erster Linie die gewaltigen Fluterscheinungen, welche die Erde voreinst auf dem noch mit flüssigen Elementen begabten Monde hervorbrachte, eine Verlangsamung seiner Rotation bewirken mußte. Es gibt nirgends auf der Welt eine ideale, d. h. von innerer Reibung freie Flüssigkeit. Der Flutberg, durch Attraktion hervorgebracht, konnte auch auf dem Monde nicht in dem Momente entstehen, wo die Erde in ihrer Kulmination durch den Meridian ging, sondern, infolge der Zähigkeit der Flüssigkeitsmassen, erst etwas später, dann ist leicht einzusehen, daß die Attraktion der Erde auf diesen Flutberg, der Mondrotation entgegenstrebt, somit ein retardierendes Moment auf dieselbe so lange war, bis Koinzidenz von Revolutions- und Rotationsdauer des Mondes eintrat. Dasselbe Schicksal scheinen nicht nur die Jupitertrabanten, sondern auch Merkur und Venus, wo die große Sonnenwirkung ähnliches hervorbrachte, mit unserem Monde zu teilen, und man wird allgemein vermuten dürfen, daß dem Zentralkörper sehr nahe Existenzen stets ihre selbständige Rotation aufgeben mußten. Aber auch aus denselben Gründen wird sich die Erdrotation, infolge der Anziehung von Sonne und Mond auf ihren flüs-

[3]) Vergl. bes. seine neueste Schrift »Gaskugeln.« 07.

sigen Teil, allmählich verlangsamen, und es kommt nur darauf an, ob die Existenz des Wassers länger dauert, als zur völligen Vernichtung des Erdumschwungs nötig ist, oder ob die Verlangsamung desselben, damit das Wachstum eines irdischen Tages noch nicht ihr Ende gefunden hat, wann der Ozeane »letztes Naß versiegt.« Auch über das Schicksal der Erde in dieser Richtung liegen theoretische Studien von Laplace, Darwin und Hansen vor. Letzterer wies auch nach,[1]) daß die Mondkugel durch die gewaltige Anziehung der Erde zu einer Ei- oder Birngestalt deformiert wurde, welche der Erde die Spitze zuwendet.

Ungeheuer großartig müssen aber endlich die Flutphänomene sein bei noch feuerflüssigen großen und sich sehr nahe stehenden Massen, wie uns ein Beispiel das Algolsystem bietet. Dort stehen sich in ungemein geringer Entfernung zwei riesige Welten im Kampfe gegenüber, und die höhere Analysis hat es noch nicht gewagt, zahlenmäßig jene Fluten, Deformationen und Katastrophen anzugeben, die sich bei der Umwälzung dieser Doppelsterne umeinander abspielen müssen oder gar ein Prognostikon für ihre Lebensdauer zu stellen.

Die Mechanik nennt einen Durchmesser, der jene zwei Punkte der Oberfläche einer rotierenden Kugel, die bei der Drehung ohne Bewegung bleiben, die Pole, miteinander verbindet, die Rotationsachse. Sie ist zugleich eine Gleichgewichtsachse, d. h. um dieselbe gruppiert sich die Masse des Körpers so, daß jedes Massenteilchen mit einem bezüglich dieser Achse diametral liegenden andern Teilchen im Gleichgewicht ist. Diese Rotationsachse zeigt bei der Erde bekanntlich nach dem Polarstern oder Weltpol. Die Höhe dieses Sterns über dem Horizonte eines Ortes nennen wir die Polhöhe desselben, und sie ist identisch mit seiner geographischen Breite. Nun hatte schon Bessel gefunden, daß diese Polhöhe nicht genau konstant bleibe, sondern kleinen Schwankungen unterworfen sei, welche man jetzt allgemein Polhöhenschwankungen nennt. Damit wäre auch die geographische Breite eines Ortes veränderlich. Es ist begreiflich, daß die Astronomen die größten Anstrengungen machten, den immerhin kleinen Betrag dieser Schwankungen als sicher vorhanden festzustellen. Es beschloß im Jahre 1890 die europäische Gradmessungskommission, zwei Beobachter an zwei um 180 Längengrade voneinander entfernte Orte zu senden, um alle instrumentellen Einflüsse zu eliminieren, denn auf diese Weise mußten sie zwei gleiche, aber ungleichsinnige Resultate erhalten. Dies traf in völliger Übereinstimmung zu, somit war die Polhöhenschwankung auf der Erde zur feststehenden Tatsache erhoben. Was aber kann die Ursache dieser ungeahnten Erscheinung sein? Wie in vielen Fragen der Astronomie, sind wir auch hier bis heute bei Hypothesen stehen geblieben. Bessel schrieb bald nach seiner Entdeckung an Humboldt: »Ich denke an innere Veränderungen des Erdkörpers, welche Einflüsse auf die Richtung der Schwere erlangen.« Da die Schwankungen periodischer Natur sind, so suchte man eine Erklärung in meteorologischen Vorgängen, insbesondere im Abschmelzen und Anwachsen der Eiskappen um den Nord- und Südpol, ferner in den Massenversetzungen durch große Flüsse, in den Strandverschiebungen der Kontinente u. a. m. Auch werden eruptive Vorgänge in der Erde eine Verlegung der momentanen Rotationsachse begünstigen. Will man die Annahme zugeben, daß die Erde dereinst mehrere Monde umwandelten, die sich in geologisch nicht allzu fern liegenden Vergangenheiten bis auf den einen auf die Erde herabgestürzt hätten, so ließen sich die gegenwärtigen Polhöhenschwankungen leicht als der letzte Rest jener Stoßwirkungen deuten. Nur

[1]) Vergl.: Sur la figure de la lune.

so viel scheint aus dem nähern Verlauf dieses Phänomens hervorzugehen, daß es eine Erscheinung ziemlich verwickelter Natur sein muß, und wir müssen uns auch in dieser Frage dahin bescheiden, kommenden Generationen es zu überlassen, dereinst völlige Klarheit zu schaffen.

Zum Schlusse sei noch jener Helligkeitsschwankungen gedacht, die uns ein von der Kugelgestalt wesentlich abweichender Himmelskörper bei seiner Rotation zeigen muß. Ein Beispiel dieser Art bietet uns der kleine Planet Eros, der in kurzen Zeiträumen einen merkwürdigen Lichtwechsel zeigt. Dieser findet für Eros nur eine Erklärung darin, daß dieser ein ziemlich unregelmäßig gestalteter Körper ist — wohl ein Bruchstück eines größern Planeten? — der uns während einer Achsendrehung bald eine größere, bald geringere lichtreflektierende Fläche zukehrt. Jedenfalls muß aber die Momentanachse auch bedeutenden Schwankungen unterliegen, wie es bei einem solch unregelmäßigen Felsstück nicht anders sein kann. Theoretisch ist die Frage untersucht in der Dissertationsschrift von G. Herglotz »Zur Rotation des Planeten Eros«, München 1903.

So zeigen uns diese wenigen Beispiele, wie es selbst in dem scheinbar so einfachen Artikel der Rotation, der Anomalien und Komplikationen genug gibt, und es ist nicht ausgeschlossen, daß ihre Zahl und Art noch einer weitern Vermehrung fähig ist. Denn auch hier scheint das an Plutarch erinnernde Wort des unsterblichen Gauß, das er am 21. April 1854 in einem Briefe an Humboldt richtete, zu gelten: »Die Natur hat mehr Mittel als der arme Mensch ahnen kann.«

Die Crocker-Expedition der Licksternwarte.

Wie bereits mitgeteilt wurde, hat die Licksternwarte auf Kosten des Herrn William H. Crocker eine Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis des 3. Januar 1908 ausgesandt, über deren Ergebnisse jetzt ausführlicher berichtet wird.[1])

Während dieser Finsternis zog der Mondschatten ostwärts über den mittlern Teil des großen Ozeans und traf dabei nur auf zwei bekannte kleine Eilande, die Hull-Insel, 700 Seemeilen nördlich von Samoa, und die britische Flint-Insel, in 11° südlicher Breite, 450 Seemeilen nordwestlich von Tahiti. Beide Inseln waren gleichmäßig schwer zu erreichen, aber auf Flint-Insel dauerte die Finsternis mindestens 60% länger und die Sonne stand dabei beträchtlich höher. Als Herr Crocker von der Wichtigkeit der Beobachtungen während dieser Sonnenfinsternis vernahm, erbot er sich, die Kosten einer Beobachtungsexpedition zu bestreiten, falls ein geeigneter Weg zum Transport zu finden sei. Flint-Insel wird von keinem Dampfer angelaufen, auch konnten die regelmäßigen Dampfer unmöglich für die Expedition einen Umweg von mehreren hundert Seemeilen machen, deshalb entschloß sich der Direktor der Licksternwarte Herr Prof. Campbell zu einem Gesuch an die Regierung um Übernahme des Transports der Expedition. Dieses Gesuch hatte den gewünschten Erfolg und es wurde ein Schiff zur Verfügung gestellt, daß von Tahiti aus etwa 4 Wochen vor dem Termin der Finsternis die Expedition nach Flint-Insel bringen und 2 Tage nach der Finsternis sie wiederum nach Tahiti befördern sollte.

Prof. E. P. Lewis von der physikalischen Fakultät der Universität von Kalifornien wurde eingeladen, an der Expedition teilzunehmen, wegen seiner

[1]) Lick-Observatory, Bulletin No 131, 132.

großen Erfahrung in spektroskopischen Forschungen und mit der Aussicht mittels seines großen Quarzspektrographen Aufnahmen des Spektrums der Korona auszuführen. Sehr wünschenswert erschien es außerdem, daß das Beobachtungsprogramm auch das Studium der Wärmestrahlung der Korona mittels des Bolometers berücksichtige, wie solches zuerst bei der Finsternis von 1900 durch Prof. C. G. Abbot geschehen war. Dieser Umstand und die große Erfahrung desselben in Bolometerbeobachtungen ließen wünschenswert erscheinen, daß Direktor Abbot (vom Smithson-Observatorium) ebenfalls Gelegenheit finde, die Sonnenfinsternis des 3. Januar 1908 zu beobachten. Dies wurde erreicht und beschlossen, daß neben der Lick-Expedition eine zweite vom Smithsonian-Institut organisiert werden sollte und beide die Reise zusammen ausführen, aber unabhängig voneinander die Finsternis beobachten sollten. Beide Expeditionen verließen San Francisko am 22. November 1907 auf dem Dampfer Mariposa. Die Anzahl der Teilnehmer betrug 8 mit 700 Zentner Gewicht an wissenschaftlichen Instrumenten und sonstigen Ausrüstungsgegenständen. Die Teilnehmer waren: Direktor Campbell und Frau, die Astronomen Perrine und Aitken und Assistent Albrecht von der Licksternwarte, Prof. Lewis vom Berkeley-Observatorium, Direktor Abbot von Washington und dessen Assistent A. F. Moore von der California Universität. Am 4. Dezember wurde Tahiti erreicht, dort die Verproviantierung ergänzt und am 7. Dezember segelten die Expeditionen nach Flint-Insel und erreichten diese am 9. Dezember, worauf die Landung nicht ohne Schwierigkeit und Gefahr erfolgte. Ohne Zögern begann die Aufrichtung der Beobachtungs- und Unterkunftsräume, 8 an der Zahl, wozu alles Notwendige naturlich mitgebracht worden war. Die Beobachtungsstationen der beiden Expeditionen waren 1200 Fuß voneinander entfernt. Außerdem fand sich, daß ein Herr Francis K. McClean von Tunbridge Wells (England) auf seine Kosten auch eine Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis nach der Flint-Insel gebracht hatte, deren Beobachtungsfeld etwas entfernt von denjenigen der Amerikaner lag. Vom 20. Dezember an war das Wetter meist wolkig, aber die Nächte nach dem 25. Dezember fast ohne Ausnahme klar. Am Morgen des 3. Januar waren alle Vorbereitungen beendigt und man wartete der Dinge die sich am Himmel ereignen sollten. Etwa 10 Minuten vor Beginn der Totalität bildeten sich mit großer Schnelligkeit Wolken bis der Himmel dicht bedeckt war. Gerade als der Assistent an der Uhr ausrief: »Fünf Minuten bis zur Totalität« begann ein Regenfall und alles schien verloren — bis auf die Ehre. Aber am Schluß von 2 oder 3 Minuten nahm der Regen ab und die Wolken im Osten machten Anstalt aufzubrechen und weniger als 1 Minute vor der Totalität wurde die Sonne als feine Sichel durch die Wolken gesehen, obgleich noch etwas Regen fiel. Aber das Aufklaren nahm rasch zu und 2 oder 3 Sekunden vor der Totalität fielen die letzten Tropfen. Unmittelbar nachdem die Sonne total verfinstert war, wurde die Korona durch dünne Wolken hindurch schwach sichtbar und letztere nahmen fortgesetzt ab. Während des zweiten Viertels der Totalität waren die Wolken äußerst dünn und während der letzten Hälfte war die Sonne von Wolken frei, obgleich noch etwas Dunst zu bemerken war. Es herrschte Windstille. Die 20 Instrumente, von 7 Uhrwerken bewegt, sowie die 11 Beobachter und ihre Gehilfen traten prompt die vorher festgestellte Tätigkeit an und erzielten gute Resultate. Die Dunkelheit während der Totalität war nicht so groß als bei den Finsternissen von 1898, 1900 und 1905, die Prof. Campbell ebenfalls beobachtet hatte.

Rasch ging das Einpacken der Instrumente von statten und am 4. Januar

waren dieselben nebst allem Zubehör wohlgeborgen an Bord des Schiffes. In zwei Booten, die mit dem Gepäck der Beobachter beladen waren, verließen letztere am 5. Januar 11 Uhr die Insel, um am Morgen des 7. Tahiti wieder zu erreichen. Von dort begann die Heimfahrt am 13. und nach einer stürmischen Reise lief der Dampfer am 25. durch Golden Gate nach San Franzisko. Die Instrumente und die Photographien trafen anfangs Februar auf der Licksternwarte ein.

Die jetzt veröffentlichten Berichte besagen über die erhaltenen Resultate im wesentlichen folgendes: Die geographische Länge der Station ergab sich zu 10h 7m 13s W. von Greenwich mit einer Unsicherheit von ±4s, die geographische Breite zu 11° 25′ 26.85″ südl. mit einer Unsicherheit von ±0.37″. Die zweite Berührung trat ein (unter Annahme der obigen Länge) 9h 22m 20.3s, die dritte 9h 26m 12.3s mittlere Zeit von Greenwich. Die Dauer der Totalität war 9s kürzer und die Mitte derselben trat 27s früher ein als die Vorausberechnung ergeben hatte.

Die Nachforschung nach etwaigen intramerkurialen Planeten war Prof. C. D. Perrine anvertraut. Es standen ihm dazu zwei Sätze der vierfachen Kameras zur Verfügung, die zu dem nämlichen Zwecke schon bei der Sonnenfinsternis von 1905 gedient hatte. Jede derselben umfaßte einen Bogen von 28° in Länge in der Verlängerung des Sonnenäquators und von 9° in Breite. Die erhaltenen Platten sind gut und zeigen Sterne bis zur 9. Größe, auch mehrere Strahlen der Korona, besonders die längern, sind sichtbar. Sämtliche Sterne können mit bekannten Sternen identifiziert werden, so daß von intramerkurialen Planeten keine Spur zu finden ist.

Photographien der Korona mit der Floyd-Kamera wurden von Prof. Campbell erhalten. Diese Kamera mit einer Linse von 5 Zoll Öffnung mit 67 Zoll Brennweite diente dazu, die Korona nach kleiner Skala aufzunehmen und Bilder zu liefern, die für das Studium der mittlern und äußern Teile derselben von Wichtigkeit sind. Es wurden acht Aufnahmen gemacht, von denen die längste 16 Sekunden dauerte. Die längern Strahlen der Korona erstrecken sich auf diesen Platten bis zu 2 Sonnendurchmesser Entfernung. Sie sind mehr gleichförmig rings um die Sonne verteilt, während die starke innere Korona intensiver an der östlichen und westlichen Seite erscheint als in den Polargegenden der Sonne. Die Korona während der totalen Finsternis von 1905 war in dieser Beziehung gleichförmig in den äquatorialen wie polaren Gegenden der Sonne. Diejenige von 1908 erschien in der Form ähnlicher dem Aussehen der Korona zur Zeit der Sonnenfleckmaxima, als in der Epoche der Fleckenminima.

Photographien der Korona mit der 40füßigen Kamera, 6 an der Zahl, wurden von Campbell und Albrecht aufgenommen. Die erhaltenen Negative sind ausgezeichnet und der Durchmesser des Mondes auf ihnen beträgt 4.74 Zoll. Die ersten und letzten Platten zeigen vorzüglich das Aussehen der Chromosphäre, sowie eine Anzahl von Protuberanzen, unter ihnen eine große eruptive im Positionswinkel von 214° am Sonnenrande. Die Expositionsdauer betrug bis zu 64 Sekunden. Die Platten mit kurzer Exponierung (von 2 und 4 Sekunden) zeigen eine große Anzahl kurzer Strahlen besonders in den Polarregionen der Sonne, diejenigen mit längerer Exponierung zeigen etwa 30 gut definierte lange Koronastrahlen. Die innere Korona erscheint an der Ostseite der Sonne in ihrer Struktur sehr unregelmäßig und außerdem eine gestörte Region von konischer Gestalt ähnlich derjenigen, die während der Finsternisse von 1901 auf Sumatra und von 1905 in Spanien auf den Crocker-Photographien erhalten wurden.

Sämtliche Beobachter, die schon bei frühern Finsternissen Erfahrungen ge-

macht halten, erklärten, daß dieses Mal die äußere Korona für das Auge schwächer war als damals. Prof. Perrine machte den Versuch, die photographische Helligkeit der Korona mit einem ähnlichen Apparate zu bestimmen wie bei der Finsternis von 1905 in Spanien. Die vorläufige Untersuchung der beiden erhaltenen Platten ergibt, daß das photographisch wirksame Licht fast sämtlich aus demjenigen innern Teile der Korona stammt, der sich 1' oder 2' von der Sonnenoberfläche befindet.

Die bei den Sonnenfinsternissen von 1898, 1900 und 1905 mittels eines Apparates mit beweglicher Platte erhaltenen Spektrogramme haben ergeben, daß auf diese Weise sehr wichtige Ergebnisse erhalten werden können über die Veränderungen, welche das Spektrum des Sonnenrandes zeigt, in dem Maße, als derselbe vom Monde bedeckt oder wieder frei wird. Diese Methode wurde von Prof. Campbell mit einem dazu hergerichteten Instrumente auch bei der Finsternis von 1908 angewendet. Die erhaltenen Spektrogramme zeigen hunderte von hellen Linien, welche deren Veränderungen in Helligkeit, Länge und Dicke und deren Umwandlung in dunkle Linien, je nach der Verdeckung der Sonne durch den dunklen Mondrand, registrieren.

Das Spektrum der Korona wurde von E. P. Lewis aufgenommen. Ungefähr 15 Sekunden nach Beginn der Totalität begann die Exponierung der Platten und nach $3^1/_4$ Minuten wurde das Bild soweit verschoben, um das zweite Flashspektrum als Vergleichsspektrum zu erhalten. Letzteres gelang indessen nur teilweise, weil die Zeit der Totalität kürzer war als rechnungsmäßig erwartet worden. Nichtsdestoweniger erscheinen Spuren von etwa 80 starken chromosphärischen Linien auf dem Sonnenspektrum projiziert, sowie einige abgetrennte Lichtflecke, welche auf eine Protuberanz am westlichen Sonnenrande zurückzuführen sind. Das Spektrum der Korona erscheint kontinuierlich zwischen den Linien von der Wellenlänge λ3200 bis λ5100, in letzter Grenze fällt die Helligkeit stark ab infolge der geringen Sensibilität der Platte. Hier und da in der Mitte des Ultraviolett zeigen sich sehr schwache Andeutungen eines Spektrums mit dunklen Linien, welches das andere überdeckt und gleich breit ist wie dieses. Von den Koronalinien sind diejenigen mit der Wellenlänge λ3602.3 und λ3328.2 neu, eine andere λ3390.7, die stärkste des ganzen Spektrums, ist bei den totalen Finsternissen von 1900, 1901 und 1905 nicht gesehen worden, während eine Anzahl anderer Linien, die bei den Finsternissen 1900 und 1901 erschienen, auf den diesmaligen Aufnahmen fehlen. Diese Tatsache spricht dafür, daß das Spektrum der Korona Veränderungen unterworfen ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das kontinuierliche Spektrum der Korona größtenteils eine Folge der hohen Temperatur ihrer Materie. Beim Vergleich desselben mit dem Sonnenspektrum erkennt man sogleich, daß das Licht der Sonne relativ viel reicher an ultravioletten Strahlen ist, woraus man folgern darf, daß die Korona beträchtlich weniger heiß ist als die Sonnenoberfläche, aber doch immerhin über 2000° betragen mag.

Die Deutung der Spektrogramme, welche von der Korona erhalten wurden, ist, wie Prof. Campbell und S. Albrecht betonen, sehr schwierig, denn es handelt sich um eine kompliziertere Erscheinung, als man zunächst annehmen möchte. Kaum einem Zweifel kann unterliegen, daß das Koronaspektrum aus drei Typen — hellen Linien, kontinuierlichem Farbenbande und dunklen Linien — zusammengesetzt ist und ferner ist klar, daß jeder Punkt des Spaltes vor dem Prisma des Apparates Licht empfängt, durch Diffusion, von jeder Protuberanz, von jedem Punkte der unverfinsterten Chromosphäre und von jedem Punkte der Korona. Die genannten Beobachter glauben, daß das wahre Spektrum der äußern Korona

etwa von wenigen Bogenminuten über dem Sonnenrande an, auf den Platten überhaupt nicht aufgezeichnet oder überdeckt ist durch das Spektrum des diffusen Lichtes, welches von der glänzenden innern Korona stammt. Ob die stärkern Absorptionsspektra, die 1901 auf Sumatra und 1905 in Spanien erhalten wurden, eine Veränderlichkeit des Koronaspektrums anzeigen oder auf den Einfluß dünner Wolken, die damals die Korona bedeckten, zurückzuführen sind, bezeichnen die beiden Beobachter als eine Frage, die erst zukünftig beantwortet werden kann.

Die Strahlung der Korona und deren Beschaffenheit im Vergleich mit der Sonnenstrahlung wurde mittels des Bolometers von C. G. Abbot untersucht. Alle Körper senden infolge ihrer Temperatur Strahlen aus, aber nur, wenn diese Temperatur ziemlich hoch ist, wird ein beträchtlicher Teil dieser Strahlung dem Auge sichtbar und je höher die Temperatur, um so bedeutender ist der sichtbare Teil derselben. Alle der Radiation ausgesetzten Körper reflektieren einen gewissen Teil davon unregelmäßig nach allen Seiten. Bestehen die reflektierenden Körper aus Teilchen, deren Durchmesser im Vergleich zur Wellenlänge des Lichtes kleiner ist, so reflektieren sie die Strahlen von kürzerer Wellenlänge besser als diejenigen von längerer und tragen also dazu bei, einen größern Teil der Strahlung dem Auge sichtbar zu machen. Größere Partikel und große Weltkörper, wie z. B. der Mond, verändern bei der Reflexion im allgemeinen die Qualität der Strahlung nach der Richtung, daß sie das Verhältnis des sichtbaren Lichtes zur ganzen Ausstrahlung vermindern. Bisweilen strahlen aber auch Körper sichtbares Licht aus, deren Temperatur erheblich unter dem Punkte des Erglühens liegt, das findet z. B. bei gewissen elektrischen Entladungen, bei leuchtenden Insekten und in andern Fällen statt. An der Hand dieser und ähnlicher Tatsachen kam Abbot durch das bolometrische Studium der Korona gelegentlich der Sonnenfinsternis von 1900 zu der Ansicht, daß die Strahlung der innern Korona nicht vorzugsweise durch die hohe Temperatur der wegen ihrer Nähe bei der Sonne, glühenden Materie verursacht werde, sondern größtenteils eine Lumineszenzerscheinung sei oder auch vielleicht durch Reflexion des Sonnenlichtes von sehr fein verteilter Materie entstehe. Die neuen Beobachtungen auf der Flint-Insel haben die Frage auch nicht entschieden, doch glaubt Abbot, daß die Annahme, das Licht der innern Korona sei in der Hauptsache reflektiertes Sonnenlicht, zum geringen Teil aber auf die Strahlung glühender Körperchen zurückzuführen, die meiste Wahrscheinlichkeit für sich habe.

Das Apenninen-Gebirge und -Hochland auf dem Monde.

(Hierzu Tafel XIII.)

Zu den großartigsten Mondlandschaften gehört das merkwürdige Hochland, das sich von 10° westlicher bis 11° östlicher Länge und von 14° bis 27° nördlicher Breite über einen Flächenraum von etwa 3500 Quadratmeilen erstreckt. Eine vortreffliche Ansicht desselben liefert eine photographische Aufnahme, die auf der Pariser Sternwarte 1895 März 4 6 6h abends, 8 Tage 1.7h nach dem Neumonde mit dem Équatorial coudé aufgenommen wurde und die auf Tafel XIII nach der heliographischen Reproduktion in Lichtdruck wiedergegeben ist. Die dunkle Fläche im Westen (links) bildet einen Teil des Mare Serenitatis, in welchem der verwaschene helle Fleck L den Krater

Linné bezeichnet. Die dunkle Fläche im Osten (rechts) gehört dem Mare Imbrium an und von den drei großen Ringgebirgen im nördlichen Teil (unten) ist 1 Archimedes, 2 Autolycus und 3 Aristillus. Der gewaltige Absturz des Gebirges gegen das Mare Imbrium ist durch seine Schatten deutlich hervorgehoben. Die bis heute beste Beschreibung dieser ganzen Landschaft hat Mädler in seiner großen Selenographie gegeben und sie bildet die Grundlage des folgenden.

Schon die ersten Mondbeobachter, sagt er, erstaunten über die gewaltige Höhe und den jähen Absturz dieses Gebirgsrandes und nicht mit Unrecht haben Galilei und Hevel hier die höchsten eigentlichen Berge der diesseitigen Mondhälfte vermutet. Die Gebirge Dörfel und Leibniz mögen allerdings höher sein, sie liegen aber am Mondrande, in Gegenden, die eine genauere Untersuchung nicht gestatten und ihr Profil ist uns noch sichtbar. Das Apenningebirge dagegen liegt fast in der Mitte der uns zugewendeten Mondseite und unter günstigen Umständen können die Schatten seiner Gipfel bis in eine Entfernung von 18 deutschen Meilen fallen. In ebenso großer Entfernung von der Lichtgrenze können aber auch seine Berggipfel in der Nachtseite noch beleuchtet werden. Zur Zeit des ersten Viertels zieht hier eine lange Kette beleuchteter Bergrücken in die Mondnacht hinein, die selbst ein gutes Auge ohne Bewaffnung noch einigermaßen wahrnimmt und es scheint gewiß zu sein, daß es der Anblick dieser Gegend war, der die Alten auf die Vorstellung von Bergen und Tälern des Mondes brachte. Fast zahllos ist die Menge der Bergrücken, einzelner Gipfel und Hügel, welche das Hochland bedecken und selbst der stärksten Augenbewaffnung und dem unbesiegbarsten Fleiße dürfte hier eine ins einzelne gehende Darstellung durch Zeichnung und Beobachtung nicht gelingen. Mädlers Karte enthält westlich vom Conon (No 6 der Tafel) gegen 500 Gipfel, allein 2000 bis 3000 würden herauskommen, wenn man alles darstellen wollte, was hier unter günstigen Umständen nach und nach gesehen werden kann. Ein Riesenfernrohr und die jahrelang fortgesetzte spezielle Beobachtung wäre erforderlich, um ein den bessern, detaillierten Gebirgskarten unserer Erde nahekommendes Bild dieser Mondgegend zustande zu bringen. Schattenfrei ist das Gebirge kaum vier Tage in jedem Monat, ja man sieht selbst 24 Stunden vor dem Vollmonde noch Spuren des nach Osten fallenden Schattens des Hochgebirges.

Julius Schmidt hat in seiner großen Mondkarte das Gebiet der Apenninen in doppeltem Maßstabe der Mädlerschen Karte dargestellt und gibt viel Detail; wie sehr aber seine Karte gerade bezüglich des östlichen Absturzes des Hochlandes verbesserungsbedürftig ist, zeigt eine Vergleichung derselben mit der photographischen Aufnahme. Diese letztere enthält sehr viel weniger Detail als die Schmidtsche Karte und überhaupt nichts was man nicht auch mit einem 3zolligen Refraktor direkt zu sehen vermöchte, dafür aber ist die Darstellung frei von zufälligen Fehlern und gibt den Zusammenhang der Bergmassen wie er wirklich ist.

Zu den augenfälligsten Objekten auf dem Hochlande gehört der nur 1.5 Meilen im Durchmesser haltende aber helle und sehr tiefe Krater Aratus (7). Im Meridian desselben läuft vom Hochlande ein langer und hoher Rücken gegen Norden, dem Schröter den Namen Hadley (8) beigelegt hat und der nach Mädlers Messungen bis zu 14200 pariser Fuß über das Mare Imbrium ansteigt und sehr hell ist. Weiter nordwärts hört der Apennin auf und ist durch eine breite dunkle Fläche des Mare Serenitatis mit dem Mare Imbrium verbunden, es führt gleichsam eine breite Straße aus dem einen in das andere. Conon (6) ist ein Ringgebirge von 2.2 Meilen im Durchmesser, liegt in

einer der höchsten Gegenden des Plateaus und senkt sich zu einer beträchtlichen, jedenfalls mehr als 1100 Fuß großen Tiefe herab. Das Ringgebirge Manilius (5), oben an der südlichen Begrenzung der Abbildung, hat 5,5 Meilen im Durchmesser und erhebt sich mit seinem Walle bis zu 2400 Fuß über die umgebende Tiefe des Mare Vaporum. Der Krater A liegt dicht neben einem ziemlich steilen Berge, ein anderer Krater B, auf einem niedrigen Gebirgszuge, und zwischen beiden erstreckt sich eine dunkle, ebene Einbuchtung.

Der mittlere Teil der Apenninen zieht sich vom Conon bis zum schroff abstürzenden Cap Huygens (10). Sein Nordrand beginnt an dem hohen Vorgebirge Bradley (9), das sich nach Mädlers Messungen über 12000 Fuß hoch erhebt. Es fällt nach West ziemlich sanft, nach Osten aber sehr steil ab und mit ähnlicher Steilheit zieht der Rand nach Südost fort. Huygens (10) bildet einen aus der Hauptmasse des Apennin sich abzweigenden Höhenzug, auf dessen äußerstem Gipfel ein sehr schwer sichtbarer Krater liegt. Die höchsten Spitzen steigen hier bis zu 14000 Fuß über das Mare Imbrium an. Die prachtvolle Klarheit, betont Mädler, mit der dieser ganze Steilrand zur Zeit des ersten Viertels in einem lichtstarken Fernrohr sich darstellt, überbietet jede Beschreibung. Unzählige Lichtinseln, eine immer feiner als die andere steigen aus der schwarzen Mondnacht empor und die Szene verändert sich unter den Augen des Beobachters, indem stets neue Punkte sichtbar werden, während andere zunehmen und sich mit benachbarten zu langen, glänzenden Rücken vereinigen. Marco Polo (11) ist eine fast nur im abnehmenden Monde gut sichtbare bedeutende Vertiefung mitten im Hochlande ohne selbständiges Ringgebirge, ein weites Tal, in das von allen Seiten her enge und schmale Gebirgstäler wie in einen Kesselsee münden. Der östliche Teil des Hochlandes erstreckt sich von Huygens A bis Wolf (12). Dort steht auf hoher Basis eine Menge wenig zusammenhängender Rücken, die gegen Nordosten hin steil zu der dunklen Fläche des Sinus Aestuum abstürzen. Der Nordrand, der sich in Huygens A noch fast 12000 Fuß hoch über das Mare Imbrium erhebt, verliert weiter gegen Südosten hin an Steilheit und Höhe, doch hat er auch an den niedrigsten Punkten noch 6000 Fuß Erhebung und die schönste Gipfelreihe, die sich von Huygens A gegen Wolf (12) hinzieht, gewährt nebst der bei Huygens γ anfangenden, in 4 Meilen Entfernung vom dunklen Mareboden sich erhebenden und dem Apenninenabhang parallel streifenden Kette einen prächtigen Anblick. Diese kleine Kette hat bei γ 1200 Fuß Höhe über dem Mare und ihr zur Seite streifen einige noch niedrigere Ketten.

Wenden wir uns jetzt zu dem auf der Tafel dargestellten westlichen Teile des Mare Imbrium. Wir treffen hier im südlichen Teile, mitten in der dunklen Fläche des Mare auf den merkwürdigen Bergring γ, der mehrere helle Kuppen trägt, die aber nur bis 1700 Fuß Höhe haben können, auch die Wallhöhe kann, besonders im westlichen Teile, nur unbeträchtlich sein. Mehrere sehr niedrige Bergadern ziehen hier durch das Mare in der Richtung auf die Apenninen hin. Von den großen Ringgebirgen tritt hier vor allem Archimedes (1) hervor. Es hat 11,8 Meilen im Durchmesser und ist eines der schönsten, regelmäßigsten und augenfälligsten Gebilde seiner Art. Die innere, gegen 80 Quadratmeilen enthaltende Fläche gewährt den Anblick einer vollkommenen Ebene, obgleich die Umstände als sehr günstig für die Wahrnehmung feiner Bergadern und Hügel angesehen werden müssen. Nahe dem Vollmonde sieht man, daß diese innere Fläche durch fast parallel laufende Streifen in sieben an Helligkeit ungleiche Zonen geteilt wird, von denen besonders

ders die nördliche Zone schwer zu erkennen ist. Da, wo die hellen Zonen das Ringgebirge berühren, ist dieses ebenfalls heller, teilweise auch höher als an andern Punkten. Jedoch ist auch diese größere Höhe, verglichen mit der Größe des Ringgebirges, nicht sehr beträchtlich. Die innere Fläche ist absolut wie relativ nicht bedeutend vertieft (höchstens 6000 Fuß) und das Mare Imbrium liegt nur etwa 600 Fuß höher als diese. Der Abfall nach innen scheint ohne erhebliche Absätze und auch nur mäßig schroff zu sein, nach außen aber zeigt sich eine sehr ausgebildete Terrassierung. Lange Parallelrücken, ebenso wie der Hauptwall reichlich mit kleinen Gipfeln besetzt, schmiegen sich dem Ringgebirge an, die prachtvolle Deutlichkeit, mit der sie sich beim Auf- und Untergange der Sonne darstellen, ist staunenerregend. Neben und zwischen diesen Rücken streichen kürzere Ausläufer hin, so daß sich zahlreiche Täler der verschiedensten Gestalt und Größe bilden, die jedoch sämtlich sanft ansteigen und deren Schatten sich schon 24 Stunden nach Sonnenaufgang unserem Anblick ganz entziehen. Im Vollmond hat Archimedes ein etwas verwaschenes Aussehen und bei weniger günstiger Luftbeschaffenheit ist er dann nur mit Mühe zu finden.

Die Gegend südlich von Archimedes zeigt statt einzelner Lichtpunkte auf dunklem Grunde einen hellen Grund von grauen Flecken unterbrochen und ein labyrinthisches System von Bergen verbreitet sich weithin. Doch selbst die höhern derselben sind kaum mit unsern Harz- und Riesengebirgskuppen zu vergleichen. Der Berg, welcher auf seinem Hauptrücken den Krater E trägt, liegt 3700 Fuß über der östlichen Umgebung. Die steile Südostkuppe des hufeisenförmigen Berges A ist hell und erreicht 3000 Fuß Höhe. Solcher hellen Berge kann man hier im Vollmonde noch viele wahrnehmen, während andere alsdann von ihrer Umgebung nicht zu unterscheiden sind. Eine lange Rille tritt bei ϰ aus einer Bergschlucht, die am Walle des Archimedes entspringt, hervor und zieht, schwach gekrümmt und in ungleicher Breite, zuweilen von Hügeln begleitet, nach einer andern λ, welche rechtwinklig auf sie trifft aber noch schwerer als jene zu erkennen ist, auch einige Male durch (oder unter?) Bergen hinzieht. Die beiden Rillen sind in der photographischen Aufnahme nur schwach und verwaschen angedeutet. Mit scharfen Fernrohren von etwa 5 Zoll Öffnung darüber, findet man unter günstigen Beleuchtungsverhältnissen, daß hier noch verschiedene andere Rillen vorhanden sind, darunter auch solche, welche dicht am Abhange des Apenninplateaus hinziehen.

Das Ringgebirge Autolycus (2) hat 5 Meilen im Durchmesser und ist fast ebenso tief als Aristillus mit dem es in jeder Beziehung auffallende Ähnlichkeit besitzt. Der östliche Rand erhebt sich 8400, der westliche 7800 Fuß über die Tiefe und letzterer bei ε 4500 Fuß über die äußere Fläche. Der Zentralberg ist schwach und kaum heller als die Fläche. Der Wall ist ziemlich hell und breit, auch trägt er mehrere Gipfel. Hügelketten ziehen nach allen Seiten von ihm aus und um ihn herum, ganz wie beim Aristillus, während sich das ganze Gebilde im Vollmonde nicht so verwaschen zeigt als jenes.

Aristillus (3) ist durch Größe (7.5 Meilen im Durchmesser), Tiefe und günstige Lage ein sehr augenfälliges Objekt. Sein Zentralgebirge besteht aus mehreren starken Bergköpfen, der Westwall erhebt sich 8300, der noch steilere östliche bei α 10 500 Fuß über die innere Tiefe, doch treten die Ungleichheiten seines Rückens wenig hervor. Im Norden und Süden scheint der Wall niedriger zu sein. Nach allen Richtungen ziehen von ihm Bergadern in radialer Richtung. In hoher Beleuchtung sieht man von ihm gegen Westen, Nordwesten und Norden zahl-

reiche Lichtstreifen über dem dunklen Grunde, andere ostwärts in das Mare Imbrium hinein verlaufen. An einigen Stellen fallen diese Streifen mit der Richtung einer Bergader zusammen, an den meisten Stellen aber ist dies nicht der Fall

Westlich neben Autolycus und Aristillus sieht man auf der Abbildung eine zerklüftete Berglandschaft. Sie bildet den südlichsten Teil des Caucasus In der dunklen Fläche des Mare Serenitatis bezeichnet der Lichtfleck L den Krater Linne. Derselbe hatte nach Mädlers Messungen 1 4 Meilen im Durchmesser, war im Vollmonde stets ein verwaschener Lichtfleck, ist aber, wie Julius Schmidt im Oktober 1866 zuerst bemerkte, auch bei schräger Beleuchtung nicht mehr in der frühern Kratergestalt zu sehen Schmidt schloß daraus, daß beim Linné seit Mädlers Zeit eine Veränderung stattgefunden habe, ein Schluß, dem jeder wirkliche Kenner des Mondes unbedingt beipflichten muß Der Krater 4 hat den Namen Sulpicius Gallus, ist hell und tief, zeigt nach außen nur niedrige Umwallung und ist deutlich von dem Berglande im Südost, das den Namen Haemus führt, getrennt Zwischen diesem und Sulpicius Gallus zieht eine Rille durch das Mare nahe dem Gebirgsrand gegen Nordosten hin Sie ist auf der vorliegenden Mondphotographie nur matt und verwaschen angedeutet.

Einfache Methode die Zeit des Durchgangs der Sonne durch den Meridian mit einer Fehlergrenze von weniger als einer Sekunde zu bestimmen.

Von Dr med Thor Stenbeek in Stockholm

Wenn man in der sonnenbeleuchteten Wand eines verdunkelten Zimmers ein kleines Loch angebracht hat, so zeigt sich im Zimmer ein Sonnenbild, dessen Größe von der Entfernung von diesem abhängt und welches sich mit derselben Winkelgeschwindigkeit wie die Sonne bewegt, sich also bei »wahrem Mittag« gerade im Norden befindet. Dieses umgekehrte Bild bewegt sich schon bei einem Abstand von 3 bis 4 *m* (also in einem gewöhnlichen Zimmer) so schnell und hat einen so scharfen Umriß, daß man seine Passage durch einen im Meridian gespannten Faden recht genau beobachten kann.

Nahe hinter und unter diesen Faden setzt man einen Schirm und beobachtet den Augenblick, wenn der Faden bei der Passage in das Sonnenbild und bei der Passage aus demselben seinen Schatten wirft, das Mittel von diesen beiden Zeiten ist natürlich der Zeitpunkt in welchem das Zentrum der Sonne den Faden passierte.

Da diese Zeit mit derjenigen, wenn die Sonne den Meridian passiert, d h dem wahren Mittag, zusammenfällt, so kann man leicht mit Hilfe der Zeitgleichung die Zeit des mittleren Mittags berechnen und erkennen, wieviel die Uhr vor oder nach geht Sollte der Faden nicht präzise in nordsüdlicher Richtung gespannt sein, so macht dies nichts aus, denn bei so geringen Abweichungen wird die Azimutkorrektion immer die gleiche

Dies ist alles!

Nur einige kleine Vorsichtsmaßregeln sind noch zu erwähnen

Die kleine Metallöse, welche senkrecht unter dem Loch placiert werden soll und auf welche man den Faden, der nach Norden gespannt werden soll (oder die Fäden, ich gebrauche 3), einhakt, muß genau eingeschraubt werden und zwar so tief wie möglich, damit

man größere Distanz zwischen dem Loch und den Fäden bekommt. Die drei andern Ösen sind in der entgegengesetzten Wand festgeschraubt, und zwar annähernd so hoch wie das Loch, damit einerseits das Sonnenbild nicht höher steigen kann als die Fäden sitzen, anderseits der Abstand der Fäden vom Loch so groß wie möglich wird. Mein Zimmer ist ca. 4.5 *m* tief und der horizontale Abstand zwischen den drei Ösen, die an der nördlichen Wand eingeschraubt sind, ist ca. 1 *cm*. In diese Ösen habe ich je eine kleine Kerbe gefeilt, damit die Fäden sich gar nicht verschieben können.

Die Fäden werden einer nach dem andern durch ihre resp. Ösen eingeführt und durch ein Gewicht von ein paar hundert Gramm gespannt. Darnach läßt man sie in ihre resp. Kerben ein und zieht mäßig nach unten, wobei durch das Gewicht und die Friktion die Spannung beibehalten wird.

(Auf einem Boden oder dgl., wo die Anordnung nicht jedesmal neu aufgesetzt werden muß, ist es noch einfacher, dort bleibt alles unberührt.) Die Observationsuhr, die ich gebraucht habe, ist ganz einfach meine Taschenuhr, obschon sehr gut, kann sie sich natürlich doch nicht mit einem Chronometer messen. Da aber die Zeit, in welcher ich meine Observationen gemacht habe, höchstens anderthalb Stunden von derjenigen, wo der Zeitball fällt, differiert, und da ich meine Uhr immer um $^{3}/_{4}$ 9 Uhr morgens aufziehe, so spielen die Variationen im Gange der Uhr keine Rolle.

Ich werde mir jetzt erlauben meine Observationen, welche ich von dem 27. März 1907 (dem ersten Tag wo ich nach einigen Vorversuchen die Passage des Sonnenbildes durch die drei Fäden beobachtete) bis September 1907 gemacht habe, mitzuteilen. Ich habe alle während dieser Zeit von mir gemachten Observationen aufgenommen.

Leider ist es mir nicht vergönnt meine Beobachtungen hier im Detail zu veröffentlichen, vielmehr muß ich es dabei bewenden lassen die Resultate derselben kurz wiederzugeben:

		Berechnete Zeit	Zeitball
		m. s	m. s
I	1907 März 27	0 17.5	0 17.5
II	» 29	0 14.5	0 14
III	» 30	0 14.4	0 13
IV	» 31	0 9.5	0 9.5
V	April 2	0 10	0 10
VI	» 3	0 10.2	0 10
VII	» 10	59 52.8	59 53
VIII	Sept. 12	59 51.8	59 52
IX	» 14	59 49.8	59 48.5
X	» 16	59 50.7	— —
XI	» 19	59 50.6	59 50.5
XII	» 28	59 52.7	59 52

Die unbedeutenden Zeitdifferenzen, die an ein paar Stellen vorkommen, sind erstaunlich gering. Auch lassen sich dieselben zum Teil darauf zurückführen, daß die Signalapparate in der alten Navigationsschule Stockholms gar nicht zeitgemäß konstruiert waren (in der neuen Navigationsschule sind sie weit besser).

Die aufgezählten 12 Versuche sind, wie ich speziell hervorheben möchte, keine Auslese, sondern es sind die sämtlichen Versuche, die ich während dieser Zeit gemacht habe; sie scheinen mir daher zur Genüge zu beweisen, daß man auf diese Weise, selbst ohne Instrument, die wahre Zeit bis auf die Sekunde bestimmen kann. Mit einem größern Zimmer, bei direktem Sonnenzutritt zum Loche, d. h. ohne die Fensterscheibe; mit mehreren Fäden und bei exakterer Empassung derselben

in den Meridian, mit Chronometer statt Taschenuhr, sowie unter Anwendung der Photographie (die hier ganz besonders angebracht ist), wird man natürlich noch bessere Resultate erzielen

Zum Schluß möchte ich dem Vorsteher der hiesigen Navigationsschule, Herrn M F v Krusenstjerna, öffentlich meinen Dank aussprechen dafür, daß er viele Male die Freundlichkeit hatte mir telephonisch die von ihm berechnete Zeit mitzuteilen, wenn ich verhindert war den Zeitball zu beobachten.

Die Tätigkeit der Pariser Sternwarte im Jahre 1907.

Der Direktor der Pariser Sternwarte, M B Baillaud, hat dem Verwaltungsrat derselben den Jahresbericht für 1907 vorgelegt Wir entnehmen demselben folgendes:

Zunächst erwähnt der Bericht den am 15 Oktober erfolgten Tod des seitherigen Direktors Loewy, der dem Observatorium als Nachfolger Tisserands seit 1896 vorstand Dann folgt der summarische Bericht über die Meridianbeobachtungen der Sonne, des Mondes, der innern Planeten und der Zirkumpolarsterne, die ohne Unterbrechung während des ganzen Jahres 1907 fortgeführt wurden, trotz der im ganzen recht ungünstigen Witterung Der große Meridiankreis diente zur Bestimmung der Fundamentalsterne für die photographische Himmelskarte, außerdem zu Ortsbestimmungen des Mondes und der großen Planeten Der Meridiankreis im Garten des Observatoriums hat sehr wesentliche Verbesserungen erhalten und die automatischen Registrierungen erreichen eine ungeahnte Präzision Das große Équatorial coudé wurde wie früher zu photographischen Aufnahmen des Mondes benutzt, aus denen die 10 Lieferung des großen photographischen Atlas des Mondes zusammengesetzt wurde Außerdem wurden an diesem Instrument Okularbeobachtungen des Mondes angestellt, um gewisse Gegenden des Mondes genauer kennen zu lernen als dies durch photographische Aufnahme derselben zu erreichen ist, besonders gilt dies vom Verlauf mehrerer Rillen. Von besonderem Interesse sind die photometrischen Beobachtungen der Fixsterne, mit denen sich N Nordmann beschäftigte und wobei ein sinnreiches neues Photometer benutzt wurde. Es ergab sich ferner die Wahrscheinlichkeit, daß das Sternenlicht beim Durchlaufen des Weltenraumes eine merkbare Dispersion erleidet Die Helligkeitsänderungen von β Lyrae wurden für verschiedene Spektralregionen seines Lichts untersucht. Es fand sich, daß der größte Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum der Helligkeit für die roten Strahlen des Spektrums 0.66, für die grünen 0.94, für die blauen 1.34 Größenklassen beträgt. Bei dem Veränderlichen β Cephei ist dieser Helligkeitsunterschied für die roten Strahlen 0.67, für die grünen 0.79 und für die blauen 1.16 Größenklassen Auch die Gestalten der Lichtkurven beider Sterne sind für die einzelnen farbigen Strahlen ihres Spektrums verschieden

Das seit Ende 1906 am großen Équatorial coudé angebrachte Sternspektroskop hat noch mehrere Vervollkommnungen erhalten und gestattet die Benutzung von drei verschiedenen Dispersionen Es diente zur Ermittlung der Radialgeschwindigkeiten heller Sterne, wobei 40 Aufnahmen erhalten wurden Nach den gemachten Erfahrungen war eine Exponierungszeit von 45 Minuten erforderlich, um bei guten Bildern das Spektrum des Arktur zu erhalten, oft jedoch mußte diese Dauer erheblich verlängert werden

Was die photographische Himmelskarte anbelangt, so wurden am photographischen Refraktor, der dafür bestimmt ist, 96 Platten erhalten, jede mit drei Exponierungen von 30 Minuten. Die Karten erhalten die Sterne bis zur 14. Größe. Die Abzüge auf Papier wurden sorgfältig mit der Originalplatte verglichen. Endlich wurde die Ausmessung der Platten zur Herstellung des Sternkatalogs fortgesetzt. Der Stab des Observatoriums bestand außer dem am 5. Oktober 1907 verstorbenen Direktor Loewy aus 10 Astronomen und Hilfsarbeitern.

Vermischte Nachrichten.

Ringförmige Sonnenfinsternis am 23. Dezember. Dieselbe überhaupt beginnt auf der Erde am 23. Dezember $10^h\ 6.9^m$ abends M. E. Zt., die ringförmige Phase $11^h\ 11.5^m$, das Ende der ringförmigen Finsternis $2^h\ 17.6^m$ früh, das Ende der Finsternis überhaupt $3^h\ 22.2^m$. Diese Finsternis ist bei uns nicht sichtbar, sie kann in Südamerika, außer im nordwestlichen Teile desselben, ferner in Südafrika und Madagaskar, sowie im südlichen Teile des Atlantischen Ozeans und in den südlichen Polargegenden gesehen werden.

Durchgang des Mondes durch den Halbschatten der Erde. In der Nacht vom 7. zum 8. Dezember durchschneidet der Mond auf seinem Laufe um die Erde den Halbschatten der letzteren. Es ist dies bekanntlich derjenige Teil des Raumes rings um den Kernschatten, welcher noch Lichtstrahlen von einem Teile der Sonne enthält und der um so dunkler ist, je näher seine Teile dem Kernschatten selbst liegen. Ein Auge auf dem Monde sieht, wenn es sich im Kernschatten der Erde befindet, eine totale Sonnenfinsternis, wenn es dagegen vom Halbschatten der Erde getroffen wird, eine partielle Sonnenfinsternis. Der Eintritt des Mondes in den Halbschatten ist keinesfalls unmittelbar wahrnehmbar und in welchem Grade die Mondscheibe während des Durchgangs durch denselben an Helligkeit abnimmt, ist nicht mit Sicherheit voraus zu bestimmen. Was die bevorstehende Erscheinung anbetrifft, so findet die Berührung der Mondscheibe mit dem Halbschatten nach mitteleuropäischer Zeit statt am 7. Dezember $8^h\ 32.2^m$, die Mitte der Finsternis $10^h\ 55.1^m$, das Ende am 8. Dezember früh $1^h\ 12^m$. Die erste Berührung mit dem Halbschatten tritt ein 39° vom nördlichsten Punkte der Mondscheibe, die letzte 298° gegen Osten.

Der Glanz des Planeten Venus. Den starken Glanz des Planeten Venus führt man meist auf das Vorhandensein von Wolken in der Atmosphäre dieses Planeten zurück und nimmt daher stillschweigend auch das Vorhandensein von Meeren auf diesem Planeten an. Der englische Beobachter Macharg entwickelt jetzt in einem fachlichen Aufsatz der Wochenschrift »English Mechanic« neue Anschauungen, indem er die frühere Anschauung für veraltet hält. Von großer Bedeutung für die gesamte Wissenschaft von diesem Planeten ist die Beantwortung der Frage, in welcher Zeit er sich um seine Achse dreht, und diese wichtige Bedingung ist leider bis auf den heutigen Tag noch nicht in befriedigender Weise gelöst worden. Eine Gruppe von Astronomen vertritt die Ansicht, daß ein Venustag ungefähr die gleiche Länge habe wie ein Erdentag, nämlich beinahe 24 Stunden, eine andere Gruppe hält es für mehr wahrscheinlich, daß der Venustag eine viel größere Länge besitze, nämlich eine

solche von 225 Erdentagen. Außerdem hat der italienische Astronom Bianchini um das Jahr 1727 mit einem allerdings unachromatischen Fernrohr Beobachtungen ausgeführt, die ihn eine Umdrehungszeit der Venus von 24 Tagen annehmen ließen. Er hat dabei mehrere Flecke auf der Oberfläche des Planeten entdeckt, die er für Meere hielt. Dann folgten gegen Ende des 18. Jahrhunderts Untersuchungen von Herschel und Schröter, die zeigen, wie schwierig die Forschung nach der Oberflächenbeschaffenheit dieses Planeten ist. Während nämlich Schröter an den sogenannten Hörnern der Venus, die sie bei Sichelform zeigt, hohe Berge zu sehen glaubte, bekannte Herschel, daß er mit seinen Instrumenten überhaupt keine dauernden Flecken oder andere Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche der Venus wahrzunehmen vermochte. Daraus folgerte Herschel, daß der Planet von einer ziemlich dichten Atmosphäre umgeben sein müsse und daß die von ihm hin und wieder gesehenen veränderlichen Flecken als Wolkenbildungen aufgefaßt werden müßten.

Auch die Beobachtungsmittel der Neuzeit haben die Vermutung, daß die Venus von einer dichten Atmosphäre umgeben sei, in den Bereich größerer Wahrscheinlichkeit gerückt. Dr. Macharg ist nun aber willens das Auftreten von Wolken auf der Venus gänzlich zu leugnen und behauptet vielmehr, daß die Oberfläche des Planeten stets das gleiche Aussehen zeige und daß die als Festländer betrachteten Umrisse immer in demselben reinen Glanz erstrahlen. Wären Wolken vorhanden, so würden sich auch auf der Venus ebenso wie auf der Erde und auch auf dem Merkur gewisse Dämmererscheinungen beim Aufgang und Untergang der Sonne in einer rötlichen Färbung wahrnehmen lassen. Statt dessen behält sie stets ihren weißen Glanz, der beim Zwielicht nur in ein farbloses Grau abgedämpft wird. Daraus zieht er den ferneren Schluß, daß die Oberfläche der Venus eine vollkommene Wüste sein müsse, weil die Strahlen der Sonne, die diesen Planeten zudem aus viel geringerer Entfernung treffen als die Erde, durch nichts in ihrer Wirkung abgeschwächt werden. (Solchen Schlußfolgerungen haftet naturgemäß sehr viel Unsicheres an.)

Die Bahn des 8. Jupitermondes. Wie bereits an dieser Stelle mitgeteilt worden haben die englischen Astronomen P. H. Cowell und A. D. Crommelin eine Bahnberechnung des 8. Jupitermondes ausgeführt, die sich auf die Beobachtungen von Ende Januar bis April stützt und zu einem sehr merkwürdigen Ergebnisse führte. Jetzt ist eine ähnliche Berechnung veröffentlicht worden[1]), welche durch die Astronomen R. T. Crawford und W. F. Meyer von der Lick-Sternwarte ausgeführt worden ist. Dieselbe beruht auf drei Beobachtungen, von denen die erste Januar 27 zu Greenwich, die beiden andern März 8 und April 29 auf der Lick-Sternwarte erhalten wurden. Es wurde dabei vorausgesetzt, daß Jupiter der Zentralkörper für diesen Trabanten und die Sonne der Hauptstörungskörper der Bewegung desselben ist. Die Berechnung ergibt dann die Bahn, in welcher sich der Trabant am 6. März unter Einwirkung der Sonnenstörung bewegen mußte, die sogenannte oskulierende Bahn. Die Rechnungsmethode führt auf zwei elliptische Bahnen, eine mit direkter, die andere mit retrograder Bewegung des Trabanten, letztere ist die wahrscheinlichere. Als Umlaufszeit ergibt sich 2.5482 Jahre, als halbe große Achse der Bahn 0.13871. Halbmesser der Erdbahn, als Exzentrizität 0.4395.

Der Komet Tempel$_2$-Swift, dessen Wiederkehr im vorigen Hefte des Sirius angezeigt wurde, zeigt nach der Berechnung der bis zum 7. Oktober vorliegenden Beobachtungen durch

[1]) Lick Observatory Bulletin Nr. 137.

E. Maubant[1]) eine Verlangsamung seiner Bewegung Infolge derselben ist die Zeit des Perihels um 3 646 Tage später als der Vorausberechnung nach Seit den letzten Beobachtungen im Jahre 1891 hat der Komet in seiner Bewegung allerdings beträchtliche Störungen erlitten, doch glaubt E. Maubant nicht, daß die Ungenauigkeit der Störungsrechnungen die obige Differenz von mehr als $3^1/_2$ Tagen erklären könne. Von 1880 bis 1891 waren die Störungen, die der Komet in seiner Bewegung erlitt, nur unbeträchtlich und trotzdem mußte auch damals der Berechner Bossert eine Verlangsamung der Bewegung annehmen, um die Beobachtungen von 1891 darzustellen. Genau die gleiche Verlangsamung ergibt sich nunmehr auch für die diesjährige Erscheinung des Kometen. Daraus würde folgen, daß der Komet sich von der Sonne entfernt, sich also umgekehrt verhält wie der Enckesche Komet.

Veränderungen in der Helligkeit des Kometen 1908c sind in den Monaten September und Oktober von verschiedenen Beobachtern wahrgenommen worden. Auch die Schweiflänge hat sich zeitweise erheblich verändert. So schreibt Prof. Hartwig am 12. Oktober in den Astronomischen Nachrichten:

»Oktober 2 und 4 erschien trotz durchsichtiger Luft, kaum durch das Mondlicht so sehr beeinflußt, der Komet recht schwach und sein Schweif war nicht sicher selbst nur in seiner Richtung erkennbar. Dagegen war an den folgenden Abenden des 5. und 6. Oktober der Schweif trotz viel heller gewordenen Mondscheins auf 40 Bogenminuten Länge in der Breite von 2 bis 3 Minuten in 109° Positionswinkel deutlich zu sehen. Gestern abend, Oktober 11, war bei heiterm Mondschein der Schweif wieder auf eine Länge von 40 Bogenminuten unter etwa 90° Positionswinkel zu erkennen, weniger gut als am 5. Oktober. Es scheint der Schweif von wechselnder, durch vielleicht periodische Ausströmungen gestörter Helligkeit zu sein, und dadurch erklären sich vielleicht die Widersprüche der ersten Meldungen über die physischen Verhältnisse, nach denen zuerst ein deutlicher langer Schweif, dann Schweiflosigkeit, darauf Sichtbarkeit des Kometen mit bloßem Auge und wieder nur teleskopische Erkennbarkeit berichtet wurde. Der Durchmesser des rund erscheinenden Kopfes, der nach der Mitte verdichtet, aber ohne Kern erscheint, betrug etwa 3 Minuten; die Helligkeit der Verdichtung war 10. Größe.

W. Winkler hat auf seiner Privatsternwarte zu Jena Ortsbestimmungen dieses Kometen ausgeführt und daneben auch dessen Aussehen, Schweifbildung usw, an seinem 6zolligen Refraktor notiert. Er macht darüber folgende Mitteilungen:[1])

1908 Sept. 15. Komet glänzende Erscheinung. Kein deutlicher Kern, Kopf nach innen allmählich an Helligkeit zunehmend. Schweif ziemlich grade, 40' lang, nur schwach sich ausbreitend.

Sept. 18. Komet rund, allmählich verdichtend, kein deutlicher Kern. Schweifspuren 5' bis 10' lang. Nebelhülle hinter dem Kopf glatt aufhörend, »wie abgehackt« oder wie ein glockenförmig über den Schweif sich legender Schleier.

Sept. 19. Ähnlich wie gestern. Rund, 10' (?) Durchmesser, Zentrum schwierig, Schweif 5' bis 6' (?)

Sept. 20. Wieder ein längerer Schweif, etwas über 1° lang.

Sept. 21. Schweif kaum sichtbar, vielleicht leichte Bewölkung.

Sept. 23. Schweif 30', fächerförmig.

Sept. 28. Kopf hell, Schweif ausbreitend, 40' lang.

Okt. 1. Komet runde Nebelmasse,

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4277

[1]) Astron. Nachr. Nr. 4280

kein Schweif, zu schwach für Messung; Cirrostrati

Okt. 4. Komet ziemlich hell, trotz Mondschein. Schweif 30′.

Okt. 5. Komet schwach, Schweif 30′.

Okt. 6. Beob. schwierig wegen Lichtschwäche.

Okt. 9. Komet gesehen, nicht beobachtet. Mondschein stört.

Okt. 10. Ein Sternchen in der Nähe des Kopfes erschwert die Beobachtungen, die deshalb abgebrochen wurden.

Okt. 13. Auch diesmal ein Sternchen in der Nebelhülle. Schweif 2°. In diesen Tagen war der Kopf von einer ziemlich breiten Hülle umgeben, die hinter dem Kopf abbrach. Der Schweif entsprang aus dem Kern, war an der Austrittsstelle bedeutend schmaler als der Kern selbst und verbreiterte sich erst in einiger Entfernung mehr und mehr (Vergrößerung 48). Krümmung oder Knickung ist mir nicht aufgefallen.

Okt. 14. Schweif 2.5°.

Okt. 15. Schweif kaum zu sehen.

Der Doppelstern ξ Ursae majoris. Bei Berechnung der Bahn dieses schönen Doppelsterns fand 1905 N. E. Nörlund, daß in den Bewegungsverhältnissen dieses Systems eine Störung vorhanden sei, deren Periode 1.80 Jahr beträgt. Dies deutete auf einen unsichtbaren Begleiter. Jetzt hat nun W. H. Wright von der Lick-Sternwarte gefunden, daß der Hauptstern des Systems ein spektroskopischer Doppelstern ist und daß die 17 bis Juni 1908 erhaltenen Platten eine Radialgeschwindigkeit anzeigen, deren Periode 1.8 Jahr beträgt. Eine genauere Untersuchung des Sterns wird auf der Licksternwarte ausgeführt.[1])

Das Kopernikus-Denkmal in Frauenburg. In Frauenburg, dem wunderschön auf der hohen Küste des Frischen Haffs gelegenen Bischofssitz der ostpreußischen Diözese Ermland, soll, wie bekannt, dem Begründer der neueren Astronomie, Kopernikus, ein Denkmal errichtet werden, da derselbe lange Jahre in Frauenburg als ermländischer Domherr gelebt und dort auch in dem berühmten Werke »De revolutionibus orbium coelestium« seine Studien zum Abschluß gebracht hat. Das Denkmal soll auf der äußersten nördlichen Höhe des Domberges seinen Platz erhalten, wo von dem steilen Haffufer aus der herrlichste Ausblick über die Fläche des frischen Haffs sich bietet. Mit den Fundamentierungsarbeiten zum Denkmal hat man jetzt begonnen. Daraus ist zu schließen, daß sich die Denkmalskommission endlich auf einen der eingereichten Entwürfe geeinigt hat. Kaiser Wilhelm, der sich als Kadiner Gutsnachbar lebhaft für dieses Kopernikus-Denkmal interessiert, hatte sich für einen Entwurf ausgesprochen, der im wesentlichen eine Pyramide auf hohem Sockel darstellt. Wie es scheint hat dieser Entwurf nunmehr allgemeinen Beifall gefunden, denn, wie aus Ostpreußen gemeldet wird, soll das vornehmste Schaustück des Frauenburger Denkmals eine Relieftafel bilden, auf der die zentrale Stellung der Sonne im Kreise der Himmelskörper ausgedrückt ist. Die Relieftafel wird wohl an einer der vier Seiten der Pyramide angebracht werden. Wie verlautet, soll sich der staatliche Zuschuß zum Frauenburger Kopernikus-Denkmal auf 20000 ℳ belaufen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere größere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Prof. Dr. Klein.

[1]) Lick-Observatory Circular No. 133.

Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1909.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektaszension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektaszension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+13 43.78	20 57 47.10	−17 12 27.4	5 52 0.12	+23 42 51.4	9 28.2
2	13 51.68	21 1 51.45	16 55 20.0	6 19 09.88	24 23 59.1	10 20.8
3	13 58.58	21 5 54.98	16 37 59.1	7 41 2.32	22 51 29.4	11 12.1
4	14 4.70	21 9 57.68	16 20 14.2	8 33 47.01	22 10 52.8	12 1.4
5	14 10.03	21 13 59.57	16 2 15.5	9 24 6.35	19 30 50.6	12 48.1
6	14 14.56	21 18 0.64	15 44 6.3	10 13 12.89	16 0 16.7	13 32.4
7	14 18.20	21 22 0.91	15 25 28.9	10 58 12.50	11 50 48.4	14 14.6
8	14 21.18	21 26 0.38	15 6 41.8	11 42 33.33	7 25 14.8	14 55.5
9	14 23.32	21 29 59.08	14 47 39.4	12 25 57.10	+ 2 37 40.2	15 35.8
10	14 24.68	21 33 56.99	14 28 22.2	13 9 9.04	− 2 15 39.7	16 16.9
11	14 25.27	21 37 54.14	14 8 50.0	13 53 1.45	7 8 44.5	16 58.7
12	14 25.11	21 41 50.53	13 49 4.5	14 38 28.06	11 48 50.9	17 43.3
13	14 24.20	21 45 46.19	13 29 4.9	15 19 26.26	15 0 19.1	18 31.3
14	14 22.56	21 49 41.09	13 8 52.1	16 17 42.02	19 47 0.8	19 23.4
15	14 20.19	21 53 35.26	12 48 26.3	17 12 47.30	22 19 8.1	20 19.8
16	14 17.11	21 57 28.75	12 27 48.1	18 11 33.27	24 12 14.3	21 10.8
17	14 13.33	22 1 21.52	12 6 57.8	19 13 20.12	24 22 0.0	22 21.6
18	14 8.85	22 5 13.60	11 45 55.8	20 18 41.38	23 54 13.7	23 22.9
19	14 3.69	22 9 5.00	11 24 42.6	21 19 27.20	19 42 45.9	— —
20	13 57.85	22 12 55.72	11 3 18.6	22 29 21.09	15 21 40.8	0 22.2
21	13 51.36	22 16 45.77	10 41 44.3	23 19 45.41	9 52 27.3	1 18.7
22	13 44.20	22 20 35.16	10 20 0.1	0 14 48.60	− 3 13 1.6	2 12.7
23	13 36.39	22 24 23.91	9 58 6.4	1 8 8.92	+ 2 21 46.5	3 4.7
24	13 27.95	22 28 12.03	9 36 3.7	2 2 33.38	8 16 9.8	3 55.9
25	13 18.90	22 31 59.53	9 13 52.3	2 55 56.58	13 34 14.5	4 47.2
26	13 9.24	22 35 46.42	8 51 32.8	3 49 46.25	18 0 35.6	5 39.0
27	12 58.98	22 39 32.72	8 29 5.5	4 44 15.03	21 23 29.5	6 31.5
28	+12 48.16	22 43 18.42	− 8 6 30.8	5 39 17.04	+23 26 7.7	7 24.5



Planetenkonstellationen 1909

Februar	6	23h	Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
»	10	4	Merkur in größter nördl. helioz. Breite
»	11	3	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	12	22	Mars im niedersteigenden Knoten
»	15	10	Mars in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
»	18	17	Venus in Konjunktion mit dem Monde
»	18	19	Merkur in Konjunktion mit dem Monde
»	22	6	Saturn in Konjunktion mit dem Monde
»	28	9	Jupiter in Opposition mit der Sonne

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridandurchg. h m
1909	**Merkur.**		
Febr 6	21 56 29·85	− 9 43 47·6	0 57
10	21 38 37·03	10 17 50·8	0 19
15	21 19 43·62	12 2 58·8	23 37
20	21 2 54·69	13 52 10·6	23 4
25	21 1 14·91	−16 6 14·6	22 19
	Venus		
Febr 6	19 59 23·33	−21 20 43·8	22 51
10	20 15 42·27	20 18 10·4	22 57
15	20 43 35·90	18 56 58·6	23 3
20	21 8 2·43	17 23 54·8	23 6
25	21 32 0·18	−16 38 31·0	23 14
	Mars.		
Febr 5	17 5 19·58	−24 45 27·8	20 6
10	17 20 16·76	23 3 46·5	20 1
15	17 34 48·82	23 21 20·7	19 51
20	17 49 24·64	23 32 8·3	19 40
25	18 4 2·05	−23 37 57·2	19 19
	Jupiter.		
Feb 10	10 55 14·82	+ 8 21 32·1	12 36
20	10 50 42·69	+ 8 58 50·7	12 52

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektaszens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridandurchg. h m
1909	**Saturn.**		
Febr. 10	0 29 11·25	+ 0 46 18·0	3 3
20	0 33 0·01	+ 1 8 10·5	2 34
	Uranus.		
Febr. 10	19 22 11·98	−22 31 54·2	22 8
20	19 24 21·33	−22 27 30·5	21 25
	Neptun.		
Febr. 10	7 3 58·15	+21 51 54·1	8 44
20	7 3 6·54	+21 53 26·2	8 4

Mondphasen.

		h	m	
Febr	4	21	18·5	Vollmond
	13	1	40·5	Letztes Viertel.
	19	23	48·7	Neumond.
	26	15	42·7	Erstes Viertel.
	7	19	—	Mond in Erdferne.
	20	12	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1909.

Monatstag	Stern	Größe	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Febr. 13	β^1 Scorpii	2·6	14	58·1	15	33·8
27	ι Tauri	4·8	4	55·7	6	10·7

Febr 9. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 3·99″
Wahre » » » 23° 27′ 5·22″
Halbmesser der Sonne 16′ 12·46″
Parallaxe » » 8·92″

Stellungen der Jupitermonde im Februar 1909.

I.	d	III.	d
II.	d	IV.	d

Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	3	○	1. 4 3●
2	2 ·1	○	3 ·4
3		○	1· 2 3 4
4		○	2· 3 4. 1●
5	2 3 1·	○	4
6	3.	○	·1 4 2●
7	3 1·	○	4. 3.
8	3/4 2	○	1
9	4· 2 ·1	○	3
10	4	○	1· 2 3.
11	4. ·1	○	2· 3
12	○1· ·4 2 3	○	
13	4 3 2	○	1
14	·4 .3 1·	○	2
15	4 .3 2	○	1.
16	2 ·1	○	·4 .3
17		○	·2 ·4 3
18	·1	○	2 3 4
19	○3· 2· 1	○	· 4
20	3. 2	○	1 4
21	3 1	○	2 4
22	○2· 3	○	·1 4
23	·2 1	○	3 4·
24		○	4· 21 .3
25	4. 1	○	2 3
26	4 2 3	○	1
27	4 3. 2	○	1●
28	4 3 1·	○	·2

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier größern Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

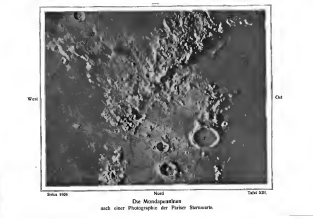
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

1909 **Februar 1.** III Ec D $16^h 56^m 43^s$ III Oc R $16^h 40^m$. **Februar 2.** I Ec D $17^h 20^m 27^s$. **Februar 3.** I Sh I $14^h 36^m$ I Tr I $16^h 11^m$ I Sh E $16^h 56^m$ I Tr E $17^h 29^m$. **Februar 4.** I Ec D $11^h 48^m 47^s$ I Oc R $14^h 30^m$ II Sh I $16^h 56^m$ II Tr I $17^h 2^m$ II Sh E $18^h 47^m$. **Februar 5.** I Sh I $6^h 5^m$ I Tr I $6^h 37^m$ I Sh E $11^h 24^m$ I Tr E $11^h 56^m$. **Februar 6.** I Oc R $8^h 5^m$ II Ec D $10^h 53^m 55^s$ II Oc R $14^h 40^m$. **Februar 8.** II Sh E $6^h 4^m$ II Tr E $8^h 59^m$ III Ec D $14^h 53^m 41^s$. **Februar 9.** I Ec D $19^h 13^m 50^s$. **Februar 10.** I Sh I $16^h 00^m$ I Tr I $16^h 56^m$ I Sh E $18^h 40^m$ I Tr E $19^h 14^m$. **Februar 11.** I Ec D $13^h 42^m 15^s$ I Oc R $16^h 22^m$ II Sh I $18^h 28^m$ II Tr I $16^h 17^m$. **Februar 12.** III Sh E $8^h 23^m$ III Tr E $9^h 51^m$ I Sh I $10^h 59^m$ I Tr I $11^h 22^m$ I Sh E $13^h 18^m$ I Tr E $13^h 40^m$. **Februar 13.** I Ec D $8^h 10^m 41^s$ I Oc R $10^h 46^m$ II Ec D $13^h 30^m 1^s$ II Oc R $17^h 2^m$. **Februar 14.** I Sh E $7^h 46^m$ I Tr E $8^h 0^m$. **Februar 15.** II Sh I $7^h 46^m$ II Tr I $8^h 24^m$ II Sh E $10^h 37^m$ II Tr E $11^h 13^m$ III Ec D $18^h 51^m 32^s$. **Februar 16.** VI Oc R $12^h 53^m$. **Februar 17.** I Sh I $16^h 24^m$ I Tr I $18^h 40^m$. **Februar 18.** I Ec D $15^h 36^m 53^s$ I Oc R $18^h 6^m$. **Februar 19.** III Sh I $8^h 53^m$ III Tr I $6^h 46^m$ III Sh E $12^h 24^m$ I Sh I $12^h 53^m$ I Tr I $13^h 0^m$ III Tr E $13^h 6^m$ I Sh E $15^h 12^m$ I Tr E $15^h 24^m$. **Februar 20.** I Ec D $10^h 4^m 21^s$ I Oc R $12^h 32^m$ II Ec D $16^h 6^m 8^s$. **Februar 21.** I Sh I $7^h 21^m$ I Tr I $7^h 32^m$ I Sh E $9^h 40^m$ I Tr E $9^h 50^m$. **Februar 22.** I Oc R $6^h 58^m$ II Sh I $10^h 19^m$ II Tr I $10^h 37^m$ II Sh E $13^h 11^m$ II Tr E $13^h 27^m$. **Februar 24.** II Oc R $8^h 26^m$ IV Sh I $13^h 40^m$ IV Tr I $14^h 42^m$ IV Sh E $16^h 1^m$ IV Tr E $18^h 36^m$. **Februar 25.** I Ec D $17^h 26^m 39^s$. **Februar 26.** III Sh I $12^h 51^m$ III Tr I $13^h 5^m$ I Sh I $14^h 47^m$ I Tr I $14^h 50^m$ III Sh E $16^h 10^m$ III Tr E $16^h 26^m$ I Sh E $17^h 6^m$ I Tr E $17^h 8^m$. **Februar 27.** I Oc D $11^h 57^m$ I Oc R $14^h 10^m$ II Ec D $18^h 42^m 16^s$. **Februar 28.** I Sh I $9^h 15^m$ I Tr I $9^h 16^m$ I Sh E $11^h 34^m$ I Tr E $11^h 34^m$.

Die **Saturnmonde** sind von Februar bis Mai 1908 nicht zu beobachten.

Herausgeber Prof. Dr. Hermann J. Klein in Köln-Lindenthal — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 14608
Ausgegeben am 1. Dezember 1908.



Sirius 1908 — Tafel XIII.

Die Mondapenninen
nach einer Photographie der Pariser Sternwarte.



